Agathe Rachil

4784128576620015
4784128576620015
Bank Statistiknummer

Digitized by Google

Anleitung
zur
Steuermannskunst
den Weg auf der See zu finden und zu berichtigen

entworfen von

Lampert Hinrich Röhl

Professor der Mathematik und Astronomie auf der Academie Greifswald, Mitglied der Königl. Academie der Wissenschaften zu Stockholm.

Greifswald
bey Anton Ferdinand Röse 1778.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Sr. Hochfürstl. Durchlauchten

Herrn

Friedrich Wilhelm

Sr. Königl. Majestät und des
Reichs Rath
General = Gouverneur über Pommern und
Rügen, Feldmarschall, Canzler der Academie
Greifswald, Ritter und Commandeur der
Königl. Orden, des heil. Röm. Reichs
Fürst von Hessenstein

meinem gnädigsten Herrn.

Digitized by Google

Digitized by Google

Durchlauchtigster Fürst
Gnädigster Fürst und Herr

Ewr. Hochfürstl. Durchlauchten gegenwärtiges Buch in Unterthänigkeit zu überreichen, halte ich um so mehr meiner Pflicht gemäß, als ich mich dadurch zugleich von einem Theile meiner Verbindlichkeit befreyen kann, Höchst-Denenselben von meinen geringen Bemühungen in dem mir anvertraueten Fache der Wissenschaften Rechenschaft abzulegen. Meine Absicht ist bey dieser Arbeit gewesen, den Unterricht in einer der nützlichsten Wissenschaften für diese Provinz in ihrer glücklichen Verbindung mit einem mächtigen Seestaat ihrem Werth angemessener zu machen, als er es bisher in Teutschland gewesen ist, und dadurch die mathematischen Wissenschaften auch in dieser Rücksicht so gemeinnützig zu machen, als sie es nach der huldreichen Absicht Sr. Konigl. Majestät auf dieser Academie seyn sollen.

Ewr.

Digitized by Google

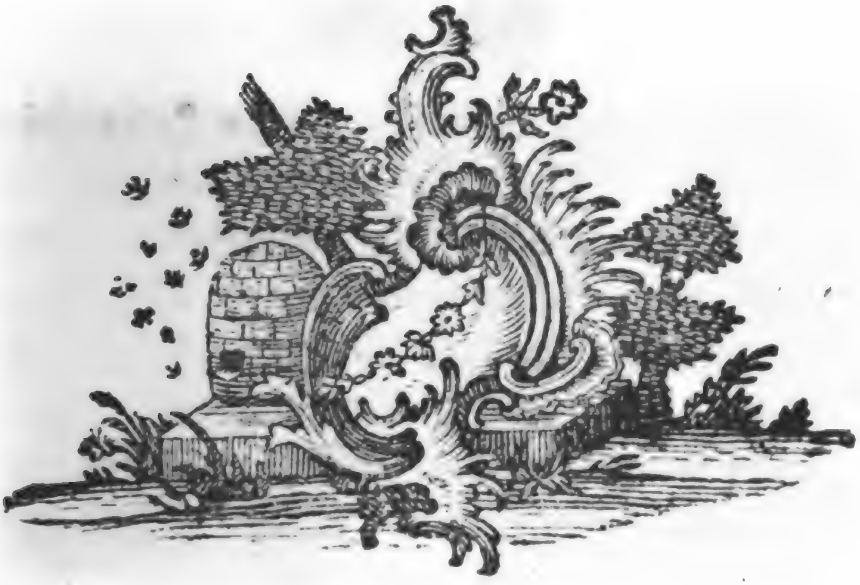
Ewr. Hochfürstl. Durchlauchten, die auf alles, was auf die Wohlfahrt des Vaterlandes abzweckt, eine gnädige Aufmerksamkeit wenden, finden, wie ich hoffe, daß es nicht ohne Nutzen seyn dürfte, dieser Classe meiner Mitbürger, für welche ich diesmahl gearbeitet habe, eine Neigung einzuflössen, sich um eine gründlichere Einsicht in ihrer nützlichen Kunst zu bemühen. Höchst Deroselben gnädiges Wohlgefallen an meiner Bemühung wird allein vermögend seyn, sie dazu zu ermuntern, und ich würde mich glücklich schätzen, wenn meine Absichten für wichtig genug gehalten werden, durch eine so huldreiche Unterstützung befördert zu werden.

Mit ehrfurchtsvollen Gesinnungen und Wünschen für Ewr. Hochfürstl. Durchlauchten hohes und dem Vaterlande unschätzbares Wohl verharre ich in tiefster Unterthänigkeit

Ewr. Hochfürstl. Durchl.

unterthänig gehorsamster
der Verfasser.

Digitized by Google



Vorrede.

Der groſſe Ocean, welcher die alte und neue Welt umgiebt, und das feſte Land ſelbſt zu zwo groſſe Inſuln macht, ſcheint dem erſten Anſehen nach ein groſſes Hinderniß gegen die allgemeine geſellige Gemeinſchaft des menſchlichen Geſchlechts zu ſeyn. Und nicht er allein, ſondern jedes kleinere Gewäſſer, jeder Fluß iſt es gewiß geweſen, ehe ein Wagehals es unternommen hatte, ſich auf ein flieſſendes Stück Holz zu ſetzen, um mit demſelben von einem Ufer zum andern zu ſchwimmen, und nur die äuſ-

ſerſte Noth oder eine ſtürmende Leidenſchaft konnte ſeinen Muth zu dieſer Kühnheit erhitzen. Er lernte bey dieſen verwegenen Unternehmen ohne Zweifel allerhand Kunſtgriffe kennen und ausüben, zuerſt ſeinem Holze gleich anfangs eine ſolche Fahrt zu geben, daß es geſchwinder zu dem gegenſeitigen Ufer fortſchoß, danächſt mit einem Stabe dieſen Stoß auf dem Waſſer zu wiederholen, oder er gebrauchte ſeine Hände zu Ruder, um ſich fortzuhelfen und ſeiner Fahrt die gehörige Richtung zu geben. Jahrhunderte vergingen, ehe das erſte erträgliche Boot zu Stande gebracht ward, und andre Jahrhunderte, ehe er Segel und Steuerruder zu gebrauchen erfunden hatte. Damit konnte er doch nur über ſchmale Seen ſetzen oder längſt der Ufer fortſchiffen, um das Land nicht aus dem Geſichte zu verliehren, weil er ſonſt nichts hatte, wornach er ſich in ſeiner Fahrt richten konnte. Ward er durch einen Zufall verſchlagen, ſo vergröſſerten Furcht und Entſetzen jede Gefahr, und wenn er ſo glücklich war, ſein Vaterland wieder zu finden, ſo erfüllete er die ganze Nation mit Erzählungen von Meerwundern und Glücksfällen. So wenig hiſtoriſche Wahrheit auch in dem Gedichte des trojaniſchen Krieges und ſeiner Folgen ſeyn mag, ſo kann man doch ſo viel mit Gewisheit daraus erkennen, daß dieſe Schiffahrt der Griechen und

des Ulysses noch zu Homers Zeiten für ein erstaunlich grosses Unternehmen gehalten ward, um welcher Willen alle Götter in Arbeit gesetzt werden musten, welche für unsre Zeiten ganz unbedeutend, und ein Werk für ein paar Piloten seyn könnte.

Die Erfindung der Magnetnadel war für die Schiffahrt ein ungemein günstiger Umstand, indem der Schiffer sich mit derselben nun weiter von der Küste entfernen konnte, und nicht eben ein bekanntes Land im Gesicht zu haben gebrauchte, um zu wissen, in welche Gegend des Horizonts das Schiff gesteuret ward. Es ist in der That zu bewundern, daß dieser Erfindung ungeachtet diese Kunst sich ihrer Vollkommenheit mit so langsamen Schritten näherte. Sie war weit unter ihren gegenwärtigen Zustand, als Columbus den Seemächten seine Dienste anbot, die neue Welt aufzusuchen. Bis dahin war das mittelländische Meer das gröste, welches man beschiffte, und die weiteste gewisse Entdeckung, welche man gemacht hatte, waren Island und die canarische Insuln, ob man gleich aus andern Quellen als aus Europa angestellten Seereisen von einigen andern Insuln und am Meer gelegenen Ländern Nachricht hatte. Columbus war kein Ebentheurer, er war ein Mann von Einsicht, grossem Verstande, un-

erschrockenen Muth, Entschlossenheit in Gefahr, und was seine Unternehmung fürnemlich mit einen glücklichen Ausgang krönte,

tenax propositi vir.

Durch Theorie und Beobachtung war er überzeugt, daß es jenseit der canarischen Insuln gegen Westen noch grosse bewohnte Länder geben müsse. Dies beweisen seine Anträge, die er seiner Unternehmung wegen an verschiedene Seemächte gethan hatte. Aber deswegen blieb es allezeit noch ein gefährliches Unternehmen, dies Land mit Leuten aufzusuchen, die davon keine solche Ueberzeugung haben konnten, als er, und denen eine langwierige Schiffahrt, die so weit von ihren Erfahrungen abgieng, nicht anders als verderblich scheinen konnte. Aber sein Verstand und unerschrockener Muth überwanden alle diese Schwürigkeiten, und das erste Feuer, welches er 1492 den 11. October auf der Insul Guanahani (Salvador) entdeckte, zündete der Erdbeschreibung ein neues Licht an, und machte für die Schiffahrt eine der merkwürdigsten Epochen. Nach diesen glücklichen Erfolg fiel auf die damaligen Seeleute ein Enthusiasmus zu Auffuchung neuer Länder, und es ward bald darauf das feste Land von America, die Fahrt nach Indien um das Vorgebürge der guten Hofnung, und der Weg um die Welt durch die Südsee gefunden.

Wenn

Wenn man nun unsre gegenwärtige Schiffahrt mit dem geringen Anfange vergleicht, den sie natürlicher Weise genommen haben muß, so ist es ein wahres Vergnügen zu sehen, wie weit es die menschlichen Kräfte bringen können, wenn sie ermuntert und genähret werden. Mit einem weit über See gelegenen Lande schien anfänglich alle Verbindung durchaus unmöglich, danächst äusserst gefährlich und beschwerlich zu seyn, und gegenwärtig ist der Handel zwischen Ländern, die durch ungeheure Meere getrennt sind, sicherer und bequemer, als der Transport von einer Provinz in die andere. Eine solche nützliche Kunst verdiente vor vielen andern eine aufmerksame Pflege des Staats. Daher entstanden in grossen Seestädten Navigationsschulen, wo in der Schiffahrt öffentlicher Unterricht ertheilet ward, und auch für diese Provinz ward hierauf bey Einrichtung einer öffentlichen Sternwarte besonders Rücksicht genommen. Ich habe hierin einige sehr gut gelungene Versuche gemacht, und bemerkt, daß auch gewöhnliche Seeleute ihre Kunst nach Grundsätzen zu fassen sehr wohl aufgelegt sind. Da ich in unserer Sprache, so reich sonst Teutschland an Compendien aller Art ist, überall kein Buch fand, welches ich bey diesem Unterricht zum Grunde legen konnte, so war ich in die Nothwendigkeit gesetzt,

setzt, selbst einen dazu dienlichen Leitfaden zu verfertigen. Ich habe dazu aus der Rechenkunst, Geometrie und Astronomie nur grade so viel Theorie ausgehoben, als ich zum Begriff der Ausübung der Schiffahrt für unentbehrlich hielte, und alles in einen so faßlichen Vortrag zu bringen gesucht, daß es niemanden beschwerlich werden könne. Ob ich diese Absicht erreicht habe, überlasse ich dem Urtheile der Kenner. Ein geschickter Lehrer wird leicht nach der Fähigkeit seiner Schüler beurtheilen, ob er weiter gehen könne, oder abkürzen müsse. Zu dem erstern wird es in dem Buche selbst auch nicht an Anlässen fehlen.

Was die Anleitung zur Steuermannskunst selbst betrifft, so habe ich mich darin bemühet, dasjenige, was der Schiffer wissen muß, um den Weg auf der See nach jeden bestimmten Ort zu finden, so vollständig und auseinander gesetzt vorzutragen, daß es niemanden schwer werden kann, sich selbst davon eine Känntniß zu erwerben, wenn er diese Anleitung mit gehöriger Aufmerksamkeit durcharbeiten will. Wenigere Schwürigkeit wird er haben, wenn er sich dabey des Unterrichts eines verständigen und der Sachen kundigen Lehrers bedienet. Gewiß ist es, wenn unsre jungen Seeleute auf diese Art zu ihrer Kunst ausgebildet werden, daß es ihnen vor-

theilhafter seyn werde, als wenn sie dieselbe von einem alten Piloten, wie ein Handwerk, erlernen, und wie es gewöhnlich geschiehet, von ihm im Nachrechnen von Exempeln aus Büchern geübt werden, deren Sprache sie nicht zur Hälfte verstehen. So vortheilhaft es sonst ist, wenn der Lehrer Ausübung mit Theorie verbindet, so selten findet sich letztere bey dieser Art von Leuten auch nur in dem schwächsten Grade. So wie sie gewöhnlich sind, haben sie von keiner hieher gehörigen Sache deutliche Begriffe, und sind zu ihrer Kunst im eigentlichen Verstande nur abgerichtet, und daher muß ihr Unterricht so erbärmlich seyn, als ihre ganze Wissenschaft es ist. Die Handgriffe des Loggens, des Lodens, das Verhalten an einigen Küsten und in kleinen Gewässern, die sie fleißig befahren haben, können zur Noth von ihnen erlernet werden, und hierin erschöpft sich ihre ganze Kunst. Wenn aber unsre jungen Seeleute erst selbst ihre Kunst nach Grundsätzen gefaßt haben, so werden sie dereinst auch andern wiederum vorzüglich guten Unterricht ertheilen können. Dies würde nun der Erfolg für die folgende Generation seyn, wenn unsre gegenwärtige seefahrende Jugend diese Känntnisse zu erlangen sich bestreben wollte.

Vorrede.

In dem Verzeichnisse von der Lage der Seeplätze sind die Europäischen nach den verschiedenen Meeren geordnet, und ich bin der Ordnung der Oerter gefolget, so wie sie an den Küsten neben einander liegen. So viel ich ihre geographische Länge und Breite, imgleichen die Fluthzeiten bey Neumonde und Vollmonde habe auffinden können, habe ich sie angemerkt, bey den übrigen muß man sich in Ansehung der Lage mit Charten helfen. Die ausser Europa gelegenen Seeplätze sind in alphabetischer Ordnung mit ihrer geographischen Lage angegeben. Allenthalben aber sind die Reiche oder wenigstens die Welttheile angeführet, in welchen diese Oerter belegen sind. Für vollständig gebe ich diese Verzeichnisse nicht aus, unterdessen wird die Vergleichung mit andern Verzeichnissen dieser Art zeigen, daß sie darin Vorzüge haben.

Dieser Anleitung habe ich unter dem Titul **See-Tafeln** noch diejenigen Tabellen angehänget, welche schon unter der Presse sind, und dem Schiffer dienen können, entweder seine Beobachtungen zu berichtigen, oder seine Rechnungen zu erleichtern, deren Gebrauch ich in der Anleitung selbst gezeiget, und noch jeder Tabelle kürzlich beigefüget habe. Die Compaß-Tafel stehet in der Anleitung selbst; ich hatte damals nicht die Absicht diese Sammlung

lung von Tabellen zu liefern, jetzt überwand die Bequemlichkeit, die Tabellen beysammen zu haben, die Furcht durch diese Wiederholung zu mißfallen. Um die Abweichung der Sonne nicht für jeden Tag berechnen zu dürfen, würde es für die Schiffarth nicht undienlich seyn, wenn den Calenderschreibern an den Seeküsten wenigstens anbefohlen würde, stat der Gedritscheine, Geviertscheine, Sextilscheine, Wetterprophezeiungen und mehr unerheblichen und läppischen Dingen, womit sie noch gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunders überladen sind, die Declination der Sonne, welche der Schiffer alle Tage gebraucht, einzuführen. Bis dahin muß er sich mit der Tabelle der Sonnenabweichung von vier Jahren helfen, wie ich sie hier mitgetheilet habe, und welche mit einer kleinen Berichtigung bis das Jahr 1800, wo die Folge der Schaltjahre unterbrochen wird, zu diesem Gebrauch genau gënug seyn wird. Zu Reisen ausser Europa wird er sich mit Ephemeriden oder Schifscalender versehen, die ausserdem noch andere vor ihm brauchbare Dinge enthalten. Die Tabellen für die Erleichterung der Rechnung zu Erfindung der Mittagsbreite des Schiffs aus Beobachtungen, die ausser Mittage gemacht sind, habe ich selbst berechnet, und kann für ihre Richtigkeit Bürge seyn. Und damit der Schiffer

alles

alles beysammen habe, was er gebraucht, seine Rechnungen auszuführen, habe ich auch die kleinen trigonometrischen Tafeln, welche zum Gebrauch der Schiffarth hinreichen, mitgetheilet.

Uebrigens würde es mir angenehm seyn, wenn diese Arbeit eine Veranlassung würde, auch in Teutschland den Unterricht für die Seeleute zu erleichtern und auf einen bessern Fuß zu setzen. Geschrieben zu Greifswald im Maymonath 1778.

Erstes Capitel.

Nöthige Gründe aus der Geometrie.

§. 1.

Wenn man jemanden frägt, in welcher Richtung von dem Orte A (Fig. 1.), wo ich stehe, ein anderer Ort C, eine Stadt, ein Haus oder dergl. liege, und er giebt ausser dem Orte A, wo wir uns befinden, einen andern kenntlichen Ort B, einen Baum, Thurm oder dergl. an, und antwortet, der gesuchte Ort lieget in dieser Richtung von A nach B, oder in dieser geraden Linie, welche durch A und B gehet, so wird diese Antwort billig für befriedigend gehalten.

Man setzet dabey aber allemahl voraus, daß man sich eine richtige Vorstellung von der graden Linie zu machen wisse, dergestalt, daß man sich dieselbe durch jede zwey gegebene Punkte vorstellen

könne, und daß durch zwey solche Punkte nicht mehr als eine gerade Linie gezogen werden könne.

Wenn man sich in einem andern Punkt dieser Linie D befände, und auf eben der Frage würde der Ort B oder ein anderer E angegeben, in dessen Richtung C läge, so wäre die Frage ebensals hinlänglich beantwortet, und man hätte keine andere Richtung als vorher angegeben.

Es ist daher einerley grade Linie, die man sich durch A und B, oder durch D und B, oder durch D und E oder jede zwey in solcher Linie liegende Punkte vorstellet. Daher ist durch zwey angegebene Punkte die Lage einer graden Linie völlig bestimmt, und alle Theile einer graden Linie liegen in einer und eben derselben Richtung. Das will so viel sagen: wenn ich mir durch A und B eine grade Linie vorstelle, so gehet sie durch alle die Punkte, durch welche eine grade Linie gehet, die ich mir durch die Punkte D und E vorstelle, wenn ich sie in beyden Fällen ohne Gränzen verlängert vorstelle. Wenn ich mir nun zwey Punkte A und C als Endpunkte einer graden Linie vorstelle, so kann ich von A nach C zwar noch allerhand andre Linien ziehen, aber grade Linien können es nicht seyn. Sie können krumme Linien, das ist, solche seyn, in welchen kein Theil eine grade Linie ist, oder sie können aus lauter graden Linien, die verschiedene Lagen haben, zusammengesetzt seyn, welches eine gebrochene Linie genannt wird, oder sie können aus graden und krummen Linien, oder aus verschiedenen krummen Linien zusammengesetzt seyn. Unter allen diesen Linien ist nun die grade Linie die kürzeste, welche von einem Punkte A nach einem andern C gezogen werden kann. Und wenn man frägt,

wie

wie weit ein Punkt von dem andern entfernet sey, so verlanget man allezeit die Größe der graden Linie zu wissen, welche von einem Punkte nach den andern gezogen werden kann, weil man durch die Entfernung allezeit den kürzesten Weg von einem Orte nach den andern verstehet.

§. 2.

Dergleichen Linien werden durch eine Zeichnung auf der Oberfläche eines Körpers vorgestellet. Diese Oberfläche kann nun zum Theil von der Beschaffenheit seyn, daß eine grade Linie, welche durch zwey auf derselben angenommene Punkte gezogen würde, wie man selbige auch annehmen wollte, ganz auf der Oberfläche lieget, dergestalt daß alle Punkte der graden Linie auch zugleich Punkte der Oberfläche sind. Ist nun ein Theil der Oberfläche eines Körpers von solcher Beschaffenheit, so nennet man solchen eine ebene Oberfläche. Man kann sich eine solche Oberfläche auch eben so wie eine Linie vorstellen, ohne daß man eben nöthig hat, dabey an einen Körper zu denken, dessen Oberfläche sie ist, und dann nennet man eine solche ebene Oberfläche schlechtweg eine Ebene oder ein Planum. Eine Oberfläche heisset uneben, wenn sie die vorerwähnte Beschaffenheit nicht hat; und wenn kein einziger Theil einer Oberfläche eben ist, wie die Oberfläche einer Kugel, so wird sie eine krumme Oberfläche genannt.

§. 3.

Wenn auf einer Ebene eine Linie AB gezogen ist (Fig. 2.), und man ziehet aus einem Punkte derselben A eine andre grade Linie AC, so hat dieselbe eine gewisse Lage gegen die Linie AB. Und diese Lage oder Neigung einer Linie gegen die andere an-

ihren Durchschnittspunkt nennet man einen ebenen gradlinichten Winckel, oder schlechtweg einen Winckel. Das Punkt A heisset die Spitze des Winckels, und die Linien AB und AC seine Schenckel. Wenn man dergleichen Winckel durch die an den Schenckeln und der Spitze gesetzten Buchstaben anzeigen will, so nimmt man den Buchstaben an der Spitze in der Mitte. Auf solche Art heisset dieser Winkel der Winkel BAC oder CAB. Zuweilen gebrauchet man nur den einzigen Buchstaben an der Spitze, wenn an derselben nicht mehr Winkel stehen.

§. 4.

Soll man im gemeinen Leben beurtheilen, ob eine Linie der andern gleich sey, so nimmt man von beiden Linien zwey Endpunkte zusammen, und dehnet beide über einander aus. Wenn dann die andern beiden Endpunkte auch zusammentreffen, so sind sie gleich. Wenn dies nicht geschiehet, so sind sie ungleich, und zwar ist diejenige grösser, deren Endpunkt weiter reicht, und die andere ist kleiner.

In der Geometrie macht man es eben so. Wenn jemand die Linien AB und CD (Fig. 3.) gegen einander vergleichen will, so bringt er das Punkt C auf das Punkt A, und leget dann CD nach der Richtung von AB. Wenn nun das Punkt D grade auf B fällt, so sind die Linien AB und CD gleich; fällt es weiter von A weg, als B, so ist CD grösser als AB; wenn es aber näher an A liegt als das Punkt B, so ist CD kleiner als AB.

Wenn daher umgekehrt eine Linie CD der andern AB gleich angenommen ist, so muß auch dieser Erfolg angenommen werden, daß nämlich, wenn C auf A gelegt und CD nach der Lage von AB hingestreckt

streckt würde, das Punkt D auf B fallen werde; wenn aber CD grösser als AB angenommen ist, so muß unter den vorigen Umständen D über B hinaus fallen; und wenn CD kleiner als AB angenommen ist, so muß man zugleich annehmen, daß D zwischen A und B zu liegen komme, wenn die beschriebene Verrichtung vorgenommen ist.

§. 5.

Mit Vergleichung der Winkel hat es eben dieselbe Bewandniß. Jedermann urtheilet, daß der Winkel BAC (Fig. 4 und 5.) kleiner als BAG sey, weil man von BAG noch den Winkel CAG weg nehmen müßte, wenn er dem BAC gleich werden soll. Wenn man daher in der Geometrie einen Winkel EDF mit einem andern BAC vergleichen will, so leget man die Spitze D auf A, und bringet DE in die Lage von AB. Wenn alsdenn DF die Lage von AC bekommt, so ist der Winkel EDF dem BAC gleich. Würde aber DF über AC wegfallen wie AG, so ist EDF grösser als BAC. Fiele endlich DF zwischen AB und AC wie AH, so ist DEF kleiner als BAC.

Nimmt man also an, daß zween Winkel EDF und BAC gleich groß sind, so muß man auch zugeben, wenn ihre Spitzen D und A und zween von ihren Schenkeln DE und AB auf einander gebracht werden, daß dann auch die andern beiden Schenkel DF und AC zusammen fallen werden. Wenn man aber annimmt, daß EDF grösser als BAC sey, so muß der Schenckel DF über AC wegfallen wie AG, wenn die Spitzen D und A wie auch die Schenkel DE und AB auf einander gebracht sind. Wird aber angenommen, daß EDF kleiner als BAC sey, so muß der Schenkel DF zwischen AB und AC wie AH

fallen, wenn D auf A gelegt und DE in die Lage AB gebracht worden.

§. 6.

Ueberhaupt wenn man zwo ausgedehnte Größen vergleichen will, so ist es ein sicheres Kennzeichen, daß sie gleich groß sind, wenn man findet, daß sie so auf einander gelegt werden können, daß jedes zu der einen Größe gehöriges Punkt auf ein Punkt der andern falle, also auch ihre Gränzen um und um auf einander passen. Wenn sie aber nicht so auf einander gebracht werden können, daß ihre Gränzen auf einander passen, so kann man bey allen Größen nicht gleich schliessen, daß sie nicht gleich groß sind, indem die Ausdehnung nach einer Strecke das ersetzen kann, was ihr nach einer andern fehlt. Dieser Schluß gehet aber vollkommen bey graden Linien und Winkeln an, wie wir gesehen haben. Zur Verkürzung gebraucht man das Zeichen $=$ die Gleichheit anzuzeigen, so wie dies Zeichen $>$ die Ungleichheit bedeutet, da dann die Spitze gegen das kleinere, und die Oefnung des Winkels gegen das grössere stehet. Wenn AB und CD Linien bedeuten, so heisset $AB = CD$ so viel, als AB ist gleich groß mit CD, und $AB > CD$, so viel als AB ist gröſſer als CD.

Bedeuten BAC und EDF Winkel, so heisset $BAC = EDF$ soviel als der Winkel BAC ist dem Winkel EDF gleich, und $BAC < EDF$ soviel, der Winkel BAC ist kleiner als der Winkel EDF. Und so werden diese Zeichen in allen übrigen Fällen gebraucht.

§. 7.

Man verlängere auch (Fig. 6.) den Schenkel BA eines Winkels BAD gegen C hin, so erhält man an der Spitze A zween Winkel BAD und DAC, die den Schenkel AD gemeinschaftlich haben. Diese Winkel heissen **Nebenwinkel**. Hier fällt es nun in die Augen, daß beide Winkel ungleich sind, und zwar ist ∠BAD < DAC. Wenn man sich nun vorstellet, daß AD um das Punkt A gegen AC hin gedrehet werde, so wird dadurch DAB grösser, und CAD wird kleiner, und es kann daher AD eine solche Lage erhalten, daß beide Nebenwinkel gleich groß werden, wie (Fig. 7.) DAB = CAD ist.

Diese Lage der Linie DA gegen CB drückt man dadurch aus, daß man sagt DA steht **grade** oder **senkrecht** oder **lothrecht** auf CB; und der Winkel DAB oder CAD, den eine senkrechte Linie auf der andern macht, heisset ein **rechter Winkel**, den man kurz durch den Buchstab R anzeigen kann. Stehet aber eine Linie DA (Fig. 6.) auf eine andre CB so, daß die Nebenwinkel DAB und CAD ungleich sind, so sagt man, sie stehe **schief** auf derselben, und die Winkel selbst heissen **schiefe Winkel**. Schiefe Winkel sind also grösser oder kleiner als ein rechter Winkel. Die erstern heissen **stumpfe Winkel**, und die letztern **spitze Winkel**.

§. 8.

Wenn man die zwo Linien AC und AB (Fig. 8.) an ihrem gemeinschaftlichen Endpunkt A zusammengesetzt hat, und man ziehet von A aus innerhalb des Winkels BAC eine oder mehr Linien, so ist BAC die Summe der solchergestalt hervorgebrachten Winkel. So lange also AB und AC ihre Lage behalten, wird

die Größe der Summe nicht geändert, man mag eine oder mehr Linien, so viel als man will, durch A gezogen haben.

So ist es auch, wenn AB und AC eine grade Linie ausmachen (Fig. 9.). Wir haben gesehen, daß BAC eine Summe von zween rechten Winkeln sey. Man mag also aus A eine Linie AD ziehen, wie man will, so ist die Summe der beiden dadurch herfürgebrachter Nebenwinkel = 2 R.

Ja man mag aus dem Punkte A (Fig. 9.) nach einer Seite der Linie CB hin so viele grade Linien ziehen als man will, AD, AE, AF, u. s. f. so ist doch die Summe aller an A entstandener Winkel BAD + DAE + EAF + FAG + GAH + HAC so groß als der Winkel, den die beiden Linien AB und AC machen, die in grader Linie liegen, nämlich 2 R.

Man siehet leicht, daß man auf der andern Seite der Linie CB eben so verfahren könne, und dadurch gelanget man zu den Satz: Alle Winkel, die um ein Punkt A (Fig. 10.) liegen, machen in eine Summe gebracht vier rechte Winkel, welches man so ausdrückt

$$BAC + CAD + DAB = 4\,R$$

denn das Zeichen + bedeutet, daß die Größen, zwischen welchen es stehet, addiret oder in eine Summe gebracht werden sollen, so wie das Zeichen − zwischen zwo Größen anzeiget, daß die auf das Zeichen folgende von der, die vor demselben hergehet, abgezogen werden soll.

§. 9.

Dasjenige, was man übrig behält, wenn eine Größe von der andern abgezogen wird, heisset der

Unter-

Unterscheid oder die Differenz der beiden Größen. Man kann diesen Unterscheid als einen Ueberschuß der grössern oder als einen Defekt der kleinern ansehen. Wenn man die Differenz in der letztern Rücksicht nimmt, so pfleget man sie auch wohl ein Complement zu nennen. In diesem Verstande saget man eine Zahl, z. E. 4 ist das Complement der Zahl 6 zu 10, und in eben diesem Verstande ist der Winkel CAD (Fig. 11.) das Complement des Winkels BAC zu einem rechten Winkel oder BAD, so wie auch BAC das Complement des Winkels CAD zu R ist. In diesem Falle, wo von dem Complement zu Einem rechten Winkel die Rede ist, pfleget man auch schlechtweg zu sagen, DAC ist das Complement des Winkels BAC. So ist auch BAC das Complement des Winkels EAC zu 2 R, und BAD (Fig. 10.) ist das Complement der Winkel BAC + CAD zu 4 R.

§. 10.

Wenn CAB nun des Winkels EAC (Fig. 12.) Complement zu zween rechten Winkeln ist, so kann er nicht ein solches Complement für einen andern Winkel seyn, der größer oder kleiner als CAE wäre. Daraus ist klar, daß, wenn zween Nebenwinkel zusammen 2 R betragen, ihre äusseren Schenkel AB und AE in grader Linie liegen. Und eben dies gilt auch von mehrern Winkeln, die eine gemeinschaftliche Spitze haben; wenn ihre Summe 2 R gleich ist, so liegen die äussersten Schenkel derselben in grader Linie. Wenn man daher das Complement eines Winkels BAC zu zween rechten Winkeln sucht, so darf man nur den einen Schenkel desselben BA

oder CA durch die Spitze A verlängern, so ist EAC oder DAB das gesuchte Complement.

§. 11.

Hieraus siehet man aber, wenn zwo Linien DC und BE einander in A schneiden, daß die Winkel, welche an der Spitze A gegen einander über stehen, wie EAC und DAB gleich groß sind. Denn es ist sowohl EAC als DAB das Complement des Winkels BAC zu 2 R. Und eben so erkennet man auch, daß EAD = BAC seyn werde.

§. 12.

Hat man aber eine grade Linie EB und aus einem Punkte A derselben zwo Linien nach beiden Seiten der Linie EB so gezogen, daß die Winkel EAD und BAC gleich groß geworden sind, so liegen die gezogenen Linien AD und AC in einer graden Linie. Denn weil EB eine grade Linie ist, so ist EAD das Complement von BAD zu 2 R. Da nun auch EAD = BAC ist, so ist auch BAC das Complement von BAD zu 2 R. Und daher muß auch DAC eine grade Linie seyn (§. 10.).

§. 13.

Von Figuren überhaupt.

Wenn auf einer Ebene ein Theil derselben um und um in Gränzen eingeschlossen ist, so nennet man einen solchen eingeschlossenen Raum eine ebene Figur oder schlechtweg eine Figur. Diese Gränzen, wodurch ein solcher Raum auf einer Ebene eingeschlossen wird, können nichts anders als Linien seyn. Und wenn man die ganze Gränze der Figur als eine Linie ansiehet, so nennet man selbige den Umfang der Figur. Nachdem nun derselbe aus graden oder krummen Linien bestehet, hat man eine gradlinichte

Figur

Figur oder eine krumlinichte. Es kann aber der Umfang auch aus graden und krummen Linien zusammengesetzt seyn. Eine solche Linie pfleget man wohl eine vermischte Linie, und die Figur selbst eine vermischtlinichte Figur zu nennen. Bey den gradlinichten Figuren heisset jede grade Linie, welche in dem Umfange vorkommt, eine Seite der Figur, so wie auch wenn der krummlinichten Figur Umfang aus mehr als einer krummen Linie bestehet, jede dieser krummen Linien besonders eine Seite der Figur, und in vermischtlinichten Figuren jede grade sowohl als krumme Linie besonders eine Seite der Figur heisset. Und wenn der Umfang einer Figur aus mehr als einer Linie bestehet, so ist die Anzahl der Seiten und Winkel allezeit gleich. Alle ebene Figuren sind in der Länge und Breite ausgedehnet. Da aber diese Ausdehnung ihre Gränzen hat, die Ebene aber sowohl als eine darin gezogene grade Linie man sich mit unbegränzter Ausdehnung vorstellet, so siehet man leicht, daß eine grade Linie, durch ein Punkt in einer Figur gezogen, den Umfang derselben wenigstens zweymal schneide. Und wenn die Figur um und um nur hohle Winkel oder hohle Krümmungen gegen ein solches Punkt richtet, so wird eine durch selbiges gezogene grade Linie den Umfang auch in nicht mehr als zwey Punkten schneiden.

§. 14.

Gradlinichte Figuren müssen nun wenigstens drey Seiten haben, und danechst können sie jede grössere Anzahl Seiten haben. Man bringet daher dieselben nach der verschiedenen Anzahl ihrer Seiten leicht in Classen, und benennet sie nach der Anzahl ihrer Seiten oder Winkel. Man verstehet daher

leicht

leicht die Ausdrücke: Dreieck, Viereck, Fünfeck u. s. f. und den unbestimmten Ausdruck: Vieleck. Bey diesen Figuren ist nun eine Seite allezeit kleiner als der übrige Umfang; und daher müssen auch jede zwo Seiten eines Dreiecks grösser seyn als die dritte.

§. 15.

Unter den krummlinichten Figuren ist die Circulfigur die einfachste, von welcher man sich leicht einen Begriff machen kann. Und sie ist besonders merkwürdig, weil man derselben bey geometrischen Zeichnungen und Auflösung der leichtesten Aufgaben nicht entbehren kann.

Wenn man auf einer Ebene ein Punkt C (Fig. 13.) angenommen hat, so ist es leicht, sich auf derselben eine krumme Linie vorzustellen, welche solches Punkt und mit demselben einen Raum dergestalt einschliesset, daß alle grade Linien CA, CB, u. s. f. die von C nach den Umfang gezogen werden, gleich groß sind. Und diese Figur heisset die Circulfigur, so wie der Umkreis der Circulfigur ABD die Circullinie heißt. Man gebraucht auch das Wort Circul schlechtweg, beides anzudeuten, weil aus dem Zusammenhange leicht erhellet, ob die Circulfigur oder Circullinie verstanden werde. Das Punkt C heisset der Mittelpunkt, und die Linie CA Halbmesser oder Radius. Man siehet nun leicht ein, daß um jedes Punkt mit jedem Halbmesser ein Circul beschrieben werden könne. Eine grade Linie durch ein Punkt innerhalb des Circuls gezogen, schneidet den Umkreis in zwey Punkte und nicht in mehrere; wie auch wenn ein Circul beschrieben ist, und man beschreibet einen andern so, daß dessen Umkreis den vorigen schneidet, so geschiehet solches nur in zwey Punkten.

Eine

Eine solche durch den Circul gezogene Linie AB oder AF heisset, so weit sie in dem Circul liegt, eine Sehne des Circuls. Sie theilet sowohl die Circullinie als Circulfigur in zween Theile. Erstere heissen Circulbogen, letztere Segmente. Zu jeder Sehne gehören daher zween Bogen und zwey Segmente. Wenn eine solche Sehne durch den Mittelpunkt gehet, wie AF, so heißt sie ein Durchmesser des Circuls, welcher daher so groß ist als zween Halbmesser. Eine solche Figur, die durch einen Circulbogen und zween Halbmesser begränzt ist, wie FBC oder DAC, heisset ein Ausschnitt.

§. 16.

Wir brauchen von dem Circul nichts weiter vor der Hand zu wissen, als daß alle Halbmesser gleich groß sind. Mit dieser Kenntniß können wir einsehen, wie man eine Linie von gegebener Länge von einem Punkte nach jeder gegebenen Richtung legen könne. Und damit kann man eine Vergleichung zwischen zwo gegebenen graden Linien anstellen, imgleichen verschiedene grade Linien addiren oder von einander abziehen. Eine nähere Betrachtung gradlinichter Figuren wird uns Anleitung geben, mehrere merkwürdige Eigenschaften des Circuls aufzusuchen und anzuwenden.

§. 17.

Von Dreiecken.

Unter den gradlinichten Figuren ist das Dreieck die einfachste. Es bestehet die Gränze desselben aus drey gradlinichten Seiten und drey Winkeln. Man siehet aber leicht, daß aus einigen gegebenen Stücken die übrigen schon dergestalt bestimmt sind, daß sie nicht anders und anders ausfallen können, und daß daher

daher nicht verlanget werden könne, ein Dreieck zu zeichnen, für welches alle sechs Stücke nach Willkühr angenommen worden. Es frägt sich also, wie viel und welche von solchen sechs Stücken kann man willkührlich annehmen, so daß daraus nicht allein ein Dreieck gezeichnet werden kann, sondern auch alle übrige Stücke des Dreiecks völlig bestimmt werden.

§. 18.

Wenn nun ein Winkel und zwo Seiten, welche des gegebenen Winkels Schenkel seyn sollen, gegeben werden, und es wird verlangt, man soll ein Dreieck zeichnen, darin die drei Stücke auf die angegebene Art liegen, so siehet man sogleich, daß solches allemahl geschehen könne. Es sey der gegebene Winkel A (Fig. 14. 15.) und die beiden Linien BC und DE. Man nehme nun auf dem einen Schenkel AF = BC (§. 16.), und auf dem andern AG = DE, und ziehe dann durch F und G eine grade Linie, so ist das Dreieck auf verlangte Art gezeichnet. Da diesen Forderungen allezeit ein Genüge geschehen kann, so siehet man wohl, daß aus den gegebenen Stücken, wie sie auch beschaffen seyn mögen, allezeit ein Dreieck gezeichnet werden könne. Es können aber aus solchen drei Stücken, nemlich einen Winkel, und zwo Seiten, welche diesen Winkel einschliessen, nicht mehr als ein Dreieck der Grösse nach gezeichnet werden. Wenn die zwey Dreiecke AFG und HIK aus solchen Stücken gezeichnet sind, und der Winkel H = A, danächst die Seite HI = AF, und HK = AG ist, so kann die Spitze des Winkels H auf A so gelegt werden, daß der gleiche Schenkel HI auf AF, mithin der Punkt I auch auf F falle, nnd danächst die Seite HK nach eben der

Seite

Seite von AF liege als AG, dann wird wegen Gleichheit der Winkel H und A auch HK auf AG, und wegen Gleichheit der Seiten HK und AG der Punkt K in G fallen. Dieß muß nun vermöge der Voraussetzung der Gleichheit der Winkel und Seiten erfolgen. Dann fallen aber auch die Spitzen und Schenkel der Winkel F und I, die gegen den gleichen Seiten AG und HK liegen, zusammen und sind gleich; eben so auch die Spitzen und Schenkel der Winkel G und K, die gegen den gleichen Seiten AF und HG über liegen, und sind einander gleich; auch fallen die Endpunkte der Linien FG und IK auf einander und sind gleich. Es fallen also bey dieser Anordnung die Gränzen der beiden Dreiecke AFG und HIK um und um zusammen, und daher sind sie gleich.

Da man nun auf gleiche Art bey jeglichen zwey Dreiecken verfahren kann, die aus den erwähnten gleichen Stücken gezeichnet sind, so ist dadurch der Satz allgemein ausgemacht. Wenn in zweyen Dreiecken ein gleich großer Winkel liegt, und die Seiten, welche den gleichen Winkel in diesen Dreiecken einschliessen, dergestalt gleich sind, daß eine Seite in dem einen Dreiecke der einen Seite in dem andern, auch die zwote Seite in dem einen der zwoten Seite in dem andern gleich ist, so sind auch die übrigen Stücke in beiden Dreiecken einander gleich; nämlich die dritte Seite in dem einen Dreiecke der dritten Seite in dem andern, und die Winkel, welche in beiden Dreiecken gegen gleiche Seiten überstehen oder von gleichen Seiten eingeschlossen werden. Auch ist das eine Dreieck dem andern der Größe nach völlig gleich.

§. 19.

§. 19.

Bey der Anordnung, nach welcher die beiden Dreiecke auf einander gelegt wurden, kam alles darauf an, daß es so eingerichtet ward, daß die gleichen Seiten HI auf AF, und HK auf AG gebracht würden. Wenn nun HI = HK, und folglich auch AF = AG wäre, so würden die Dreiecke auf einander passen, man mögte HI auf AF, oder HI auf AG bringen. Im ersten Falle würde der Winkel bey I auf F fallen und deswegen I = F seyn. Im andern Falle fiele der Winkel K auf F und es wäre auch K = F; und dargus folgt, daß die Winkel K und I gleich sind. Dis findet nun bey allen dergleichen Dreiecken statt, worin zwo gleich große Seiten vorkommen, und welche deswegen gleichschenklichte Dreiecke genannt werden. In diesen Dreiecken sind die Winkel, welche gegen den gleichen Seiten über liegen, einander gleich.

Man siehet hieraus, daß wenn in einem Dreiecke alle drey Seiten gleich sind, welches dann ein gleichseitiges Dreieck heisset, auch alle drey Winkel einander gleich sind.

§. 20.

So wie wir nun gesehen haben, daß durch den Winkel A und die daran liegende Seiten AF und AG der Winkel G und F nebst der dazwischen liegenden Seite FG bestimmt werden, so ist auch umgekehrt klar, daß durch zween Winkel und der dazwischen liegenden Seite auch die andern drey Stücke des Dreiecks dergestalt bestimmt werden, daß in allen Dreiecken, darin die erwähnten Stücke gleich sind, auch die übrigen gleich groß und die Dreiecke selbst gleich sind. Man nehme an, daß in

den

den Dreiecken AGF und HIK die Linie GF = IK sey der Winkel F = I und G = K. Wenn nun die Dreiecke so auf einander gebracht werden, daß die gleichen Linien auf einander fallen, so daß die Spitzen der gleichen Winkel auf einander liegen, nämlich I auf F und K auf G, so lieget IH nach der Richtung von FA, und KH nach der Richtung GA. Daher kann der Punkt H nicht anders wohin fallen, als wo die Linien FA und GA einander schneiden, das ist in A. Es fallen also die Gränzen der Linien IH und FA zusammen und sind einander gleich, eben so sind KH und GA gleich, wie auch die Winkel H und A, imgleichen die ganzen Dreiecke.

Wenn also in zweyen Dreiecken eine Seite gleich ist, und die an der Seite liegende Winkel in dem einen so groß als in dem andern, so sind auch die übrigen Seiten, welche gegen gleichen Winkeln über liegen, gleich, der dritte Winkel ist in beiden Dreiecken gleich, und die Dreiecke sind selbst gleich.

§. 21.

Wenn in diesen Dreiecken I = K, und folglich auch F = G wäre, so würden die Dreiecke nicht allein zusammen fallen, wenn I auf F, und K auf G fiele, sondern auch wenn I auf G, und K auf F fiele. Bey der ersten Anordnung fiele IH auf FA, und es wäre also IH = FA; bey der andern fiele KH auf FA, und es wäre KH = FA, daher würde in solchen Falle IH = KH seyn. Wenn daher in einem Dreiecke zween Winkel gleich sind, so sind die gegen den Winkeln über liegenden Seiten gleich, oder das Dreieck ist gleichschenklicht. Und wenn alle drey Winkel eines Dreiecks gleich sind, so sind auch alle drey Seiten gleich, das ist, das Dreieck ist gleichseitig.

§. 22.

Wenn man nun eine Seite eines Dreiecks, welche man will, z. E. AF nach L hin verlängert, so ist der äussere Winkel LFG > A; denn man stelle sich vor, daß der Winkel LFG gegen A zu fortgeschoben werde, so daß der Schenkel LF beständig in der Linie LA bleibt, so wird FG die Linie AG immer zu schneiden fortfahren, und wenn F in A ankommt, wird FG über AG wegfallen. Daraus erhellet also, daß LFG > A sey, und daher sind die beiden Winkel des Dreiecks A und GFA kleiner als zween rechte Winkel. Auf eben die Art siehet man auch ein, daß GFA + G < 2 R, imgleichen daß auch A + G < 2 R sind. Es ist also die Summe jeder zween Winkel eines Dreiecks kleiner als zween rechte Winkel.

§. 23.

Hat man im Gegentheil zween Winkel ACE und BCD, (Fig. 16.) deren Summe kleiner als 2 R ist, so lassen sie sich an ihren Spitzen so zusammensetzen, daß die Schenkel CA und CB in einer graden Linie fallen, so daß zwischen ihnen noch ein Winkel DCE Raum behält. Und in dieser Lage schneiden sich die andern beiden Schenkel in C. Wenn man sich nun vorstellet, daß der Winkel BCD gegen A zu dergestalt fortgeschoben wird, daß der Schenckel BC beständig in der graden Linie BA erhalten wird, so wird CD fortfahren, die CE zu schneiden, in F, G, u. s. f. man mag hiemit auf CA fortfahren, so weit als man will, wodurch dann die Linien CK, CL u. s. f. eine jede Länge erhalten können.

Eben dies geschiehet auch, wenn man den Winkel ECA nach B hin so fortgeschoben sich vorstellet,

daß

daß CA beständig in der Linie AB bleibe. Es wird auch nun CE die Linie CD allezeit zu schneiden fortfahren, in H, I u. s. w. wie weit man auch den Winkel fortschieben mag, das ist, wie groß man auch die Linie CB nehmen will.

§. 24.

Aus dieser Betrachtung kann man allerhand schöne Folgen ziehen. Wir haben nemlich gefunden, daß durch zween Winkel und eine zwischen ihnen liegende Seite, ein Dreieck sowohl als die übrigen Stücke desselben bestimmt werden. Es könnte also die Frage entstehen, ob man aus diesen drey Stücken allezeit ein Dreieck zeichnen könne, sie mögen ihrer Größe nach gegeben seyn, wie sie wollen. Gegenwärtig erhellet nun aus §. 22, daß die Summe der beiden gegebenen Winkel kleiner als 2 R seyn müsse; und aus §. 23, daß dann immer aus solchen drey Stücken ein Dreieck gezeichnet werden könne, die Seite mag so groß oder klein gegeben seyn, wie sie will.

§. 25.

Es kann auch in einem Dreiecke nur Ein rechter Winkel, wie auch nur Ein stumpfer Winkel vorkommen. Und wenn Ein Winkel ein rechter ist, so ist jeder der beiden übrigen spitz, wie auch wenn Ein Winkel im Dreiecke stumpf ist, so ist jeder der beiden übrigen spitz. Alles dies folget daraus, weil die Summe von zween Winkeln eines Dreiecks allezeit kleiner als 2 R seyn muß. Man kann daher die Dreiecke auch in Rücksicht der Winkel in drey Classen bringen, und verstehet nun, was ein rechtwinklicht, stumpfwinklicht und spitzwinklicht Dreieck sey. Im rechtwinklichten Dreieck heissen die Seiten,

welche den rechten Winkel einschliessen, Perpendicularseiten, und diejenige, welche gegen den rechten Winkel überliegt, die Hypothenuse.

§. 26.

Wenn in einem Dreiecke ABC (Fig. 17.) AC größer als AB ist, so ist auch der gegen AC über liegende Winkel ABC größer als der gegen AB überliegende C.

Man nehme AD = AB, so ist ABD ein gleichschenklicht Dreieck, und daher der Winkel ADB = ABD. Nun ist ADB ein äusserer Winkel des Dreiecks BCD, also ist ADB ▷ C, folglich auch ABD ▷ C, und um so mehr ABC ▷ C.

Wenn nun umgekehrt ein Winkel eines Dreiecks ABC ▷ C ist, so ist auch die gegen ABC über liegende Seite AC größer als die gegen C über liegende Seite AB. Denn wenn AC = AB wäre, so müßte ABC = C seyn; und wenn AB ▷ AC wäre, so müßte C ▷ ABC seyn. Da keines von beiden statt haben kann, so ist auch AB nicht gleich AC, auch ist AB nicht größer als AC; also muß AB ◁ AC oder AC ▷ AB seyn.

§. 27.

Wenn nun zwo Linien ED und FC (Fig. 18.) auf einer Linie AB so stehen, daß der äussere Winkel BFC dem innern FED gleich ist, so ist die Summe der innern Winkel DEF und CFE = 2 R, und dann können die Linien FC und ED nach der Seite D und C von AB nicht zusammen laufen, weil sonst ein Dreieck entstünde, darin zween Winkel gleich wären 2 R, welches nicht seyn kann.

Wenn man aber die Linien DE und CF nach der andern Seite der Linie AB verlängert, so ist

DEF

DEF = AEG, und CFB = HFE. Also ist auch hier der äussere Winkel AEG gleich dem innern HFE, und die Linien DE und CF können daher auch an der andern Seite der Linie AB nicht zusammen laufen.

Dergleichen grade Linien auf einer Ebene, die nicht zusammenlaufen können, sie mögen verlängert werden, wie weit sie wollen, heissen Parallellinien. Ueberhaupt also kann daraus erkannt werden, daß zwo Linien parallel sind, wenn man sie mit einer dritten Linie beide durchschneidet, und zeigen kann, daß der äußere Winkel dem innern gleich ist, oder daß die beiden innern nach einer Seite der schneidenden Linie gelegenen Winkel 2 R ausmachen, oder daß die an verschiedenen Seiten der schneidenden Linie gelegenen innern Winkel, wie CFE und FEG, welche auch Wechselwinkel genannt werden, einander gleich sind.

Wenn man aber von zwoen Linien annimmt, daß sie parallel sind, so muß man auch annehmen, daß die erwähnte Relation der Winkel entstehe, wenn sie von einer dritten Linie geschnitten werden. Denn wäre der äussere Winkel dem innern nicht gleich, so wären die beiden innern Winkel an einer oder andern Seite der schneidenden Linie kleiner als 2 R, und dann entstünde ein Dreyeck §. 23., wenn die Linien gehörig verlängert würden, und die Linien würden sich also schneiden und nicht parallel seyn, welches der Voraussetzung entgegen ist.

§. 28.

Wenn nun mit AB (Fig. 19.) durch ein Punkt E eine Parallellinie CD gezogen ist, so kann keine andre durch E gezogene Linie FG mit AB parallel

seyn. Denn wenn man durch E die Linie HK ziehet, welche AB in I schneidet, so ist KIB = KED, daher kann KIB nicht mit KEG gleich seyn, und deswegen sind die Linien AB und FG nicht parallel. Es kann also durch ein gegebenes Punkt E nur eine einzige Linie gezogen werden, die mit AB parallel gehet. Und eine jede Linie, welche eine von zwo Parallellinien schneidet, wird, wenn sie hinlänglich verlängert worden, auch die andre schneiden.

Wenn also eine Linie AB (Fig. 20.) sowohl mit CD als EF parallel ist, so werden auch CD und EF parallel seyn. Ziehet man eine Linie, die AB in einem Punkte G schneidet, so schneidet sie auch sowohl CD als EF. Denn weil AB mit CD parallel ist, so ist KGB = KHD, und weil AB mit EF parallel ist, so ist KGB = KIF; also ist KHD = KIF, und daher CD parallel mit EF.

Wenn nun zwo Linien AB und CD (Fig. 21.) parallel sind, und man errichtet in zwey Punkten E und F senkrechte Linien EG und FH, so sind dieselben gleich. Denn wenn man GF ziehet, so entstehen zwey Dreiecke GEF und FHE. In beiden ist die Linie GF, und es ist der Winkel FGH = GFE, weil sie Wechselwinkel sind, und GFH ist aus eben dem Grunde gleich FGE. Daher sind EG und FH gleich, weil sie gegen gleichen Winkeln über liegen.

§. 29.

Wenn man nun eine Seite eines Dreiecks ABC (Fig. 22.) verlängert, wie AB in D, und man ziehet durch die Spitze des Winkels A die Linie AE mit BC parallel, so ist der Winkel CAE = C, weil sie Wechselwinkel sind, auch ist der äussere Winkel EAD

dem

dem innern B gleich; daher ist der äußere Winkel des Dreiecks CAD, der durch die Verlängerung einer Seite AB entstehet, so groß als die beiden Winkel des Dreiecks, die mit dem äussern Winkel keine gemeinschaftliche Spitze haben. Und weil der äussere Winkel mit seinem Nebenwinkel 2 R gleich ist, so ist die Summe aller drey Winkel eines Dreiecks 2 R gleich.

Da ein jedes Viereck durch eine Queerlinie dergestalt in zwey Dreiecke getheilet werden kann, daß die Summe der Winkel beider Dreiecke der Summe der Winkel des Vierecks gleich ist, so ist die Summe aller Winkel eines Vierecks 4 R gleich. Wenn nun ein Winkel eines Dreiecks bekannt ist, so ist auch die Summe der beiden andern bestimmt, sie ist das Complement zu 2 R. Und wenn zwey Winkel eines Dreiecks bestimmt sind, so ist auch der dritte als das Complement der Summe dieser beiden zu 2 R Winkeln bekannt.

§. 30.

Hieraus siehet man, daß auch diejenigen Dreiecke gleich seyn werden, darin eine Seite gleich ist und zween Winkel, die nicht beide an der gleichen Seite liegen. Denn es ist alsdenn auch der dritte Winkel in beiden Dreiecken gleich. Folglich ist in beiden eine Seite und die an der Seite liegenden Winkel gleich. Und die Gleichheit dieser Dreiecke ist bereits erwiesen. Hiebey ist nur noch das einzige in Acht zu nehmen, daß die Winkel in beiden Dreiecken auf einerley Art liegen müssen, entweder beyde an der gleichen Seite oder nur einer, und im letztern Fall muß in beiden Dreiecken auch ein gleicher Winkel an dieser Seite liegen.

§. 30.

Wenn zwey Dreiecke ABC und DEF (Fig. 23.) aus gleichen Seiten gemacht sind, so daß AB = DE, AC = DF und BC = EF ist, so sind auch die Winkel gleich, welche von gleichen Seiten in beiden Dreiecken eingeschlossen werden. Wenn man die beiden Dreiecke so an einander legt, wie in der Figur, daß die größern Seiten, wenn die Seiten ungleich sind, AB und DE auf einander liegen, und zwar so, daß die Endpunkte auf einander gebracht sind, aus welchen in beiden Dreiecken gleiche Seiten ausgehen, wie A und D, weil AC = DF ist, imgleichen B und E, weil BC = EF ist, so erhält man, wenn man FC ziehet, zwey gleichschenklichte Dreiecke auf einer Grundlinie, nämlich FCA und FCB. Daher ist der Winkel ACF = DFC und BCF = EFC, folglich ACF + BCF = DFC + EFC, das ist ACB = DFE. Wenn also die drey Seiten des einen Dreiecks den drey Seiten eines andern gleich sind, so ist auch allezeit ein Winkel des einen Dreiecks einem Winkel des andern, der mit dem vorigen von gleichen Seiten eingeschlossen ist, gleich. Daher müssen nun auch die übrigen Winkel beider Dreiecke, welche von gleichen Seiten eingeschlossen sind, gleich seyn; und die Dreiecke selbst, so auf einander gebracht werden können, daß sie einander decken.

§. 31.

Hieraus folget nun zuerst, wenn zween Circul einander schneiden, und man ziehet zwischen ihren Mittelpunkten eine grade Linie, so können diese Circul sich an einer Seite dieser Linie nur einmahl schneiden. Denn wenn außer C noch ein anderes

Durch-

Durchschnittspunkt wäre, und man zöge von A und B dahin grade Linien, so entstünden zween Dreiecke, die zwar gleiche Seiten hätten, deren Winkel aber nicht gleich wären, die von gleichen Seiten eingeschlossen sind, welches nicht seyn kann.

Und hieraus siehet man noch deutlicher als vorher, daß zween Circul nicht mehr als zwey Durchschnittspunkte haben können, nemlich an jeder Seite der zwischen ihren Mittelpunkten gezogenen Linie einen.

§. 32.

Aus dreyen gegebenen Linien AB, CD, EF (Fig. 24.), wovon jegliche zwo zusammen größer als die dritte sind, kann man ein Dreieck machen. Man mache zuerst GH = AB, alsdann nehme man G für den Mittelpunkt, und eine der beiden andern Linien EF für den Halbmesser, und beschreibe einen Kreis ILK; ferner nehme man H für den Mittelpunkt, und CD für den Halbmesser, und beschreibe den Kreis IMK, so müssen sich beide Kreise nothwendig schneiden. Denn weil GH + HI > GI oder GL ist, so gehet der Kreis KMI durch ein Punkt außer dem Circul ILG; und weil HG + GI > HI oder HM ist, so gehet der Kreis KMI auch durch ein Punkt innerhalb des Circuls ILG. Daher die Kreise sich an beiden Seiten der Linie GH schneiden müssen. Wenn man nun von G und H nach einem dieser Durchschnittspunkte I grade Linien ziehet, so entstehet das Dreieck GIH, dessen Seiten die gegebenen Linien sind.

Wenn man von G und H nach den Durchschnittspunkt K die Linien gezogen, oder für den Mittelpunkt G den Halbmesser CD, und für H

den Halbmesser EF genommen hätte, so würde in diesen Fällen das gezeichnete Dreieck zwar eine andere Lage erhalten haben, aber der Größe nach wäre es von dem Dreiecke GHI nicht verschieden geworden, weil alle diese Dreiecke einerley Seiten von der Größe AB, CD und EF hätten. Auf gleiche Art kann man ein gleichseitiges Dreieck zeichnen, wenn die Seite gegeben ist; wie auch ein gleichschenklichtes, wenn zwo Seiten gegeben sind und zugleich angezeigt worden, welche von denselben die Grundlinie seyn soll.

§. 33.

Nunmehro ist es auch leicht, einen Winkel zu machen, der einem gegebenen gleich ist. Es sey der Winkel A (Fig. 25.) gegeben, man soll in dem Punkte D an der Linie DG einen ihm gleichen Winkel zeichnen. Man schliesse den Winkel A, wie man will, mit einer Linie BC in einem Dreieck ein; der Bequemlichkeit wegen macht man die Seiten AB und AC einander gleich. Mit diesen Seiten des Dreiecks AB, AC, BC zeichnet man an DG ein Dreieck, so daß die Seiten, welche den Winkel A einschliessen, auch hier den Winkel D einschliessen; so ist der Winkel A = D.

Man kann nun auch mit einer Linie AB (Fig. 26.) durch ein gegebenes Punkt C eine Parallellinie ziehen. Wenn man durch C eine Linie EF ziehet, welche AB in einem Punkte D schneidet, so darf man nur in C an EF einen Winkel ECH = EDB, oder GCD = CDB zeichnen, so sind die Schenkel CH oder CG dieser Winkel mit AB parallel.

§. 34.

Digitized by G

§. 34.

Wenn man auf einer Linie AB (Fig. 27.) zwey gleichschenklichte Dreiecke ABC und ABD zeichnet, und durch die Spitzen derselben die grade Linie CD ziehet, so erhält man zugleich zwey andere Dreiecke ACD und BCD, die aus gleichen Seiten gezeichnet sind, indem AC = BC; AD = BD und CD gemeinschaftlich ist. Daher sind auch beide Winkel bey C sowohl als bey D gleich, so daß ACD = BCD und ADC = BDC ist. Die Linie CD halbiret also sowohl den Winkel ACB als ADB. Nun erhellet ferner, daß auch die Dreiecke ACE und BCE gleich sind, imgleichen ADE und BDE. Daher muß sowohl AE = BE, als auch der Winkel AEC = BEC seyn. Das ist, die durch C und D gezogene Linie halbiret die gemeinschaftliche Grundlinie der gleichschenklichten Dreiecke senkrecht.

§. 35.

Mit dieser Zeichnung kann man nun jeden Winkel halbiren. Wenn der Winkel ACB halbiret werden soll, so nimmt man CA = CB, ziehet AB, setzt auf AB noch ein anderes gleichschenklicht Dreieck ABD, und ziehet CD, so ist ACD = BCD.

Man kann ferner eine jede gegebene Linie AB halbiren. Zu dem Ende errichtet man auf AB zwey gleichschenklichte Dreiecke ACB und ADB, und ziehet CD, so ist AE = BE.

Und mit eben dieser Zeichnung ziehet man durch ein ausser einer Linie AB liegendes Punkt C eine Linie auf AB senkrecht. Man ziehe aus C mit einem Halbmesser, der von C nach der andern Seite der Linie AB hinreicht, z. E. CD einen Circulbogen, so wird derselbe AB, die eine unbestimmte

Länge

Länge hat, in zwey Punkten A und B schneiden; alsdenn ziehe man AC und BC, errichte auf AB noch ein gleichschenklicht Dreieck ABD und ziehe CD, so stehet CD senkrecht auf AB. In dem ersten Fall, wenn man einen Winkel halbiret, ist es unnöthig, die Linien AB, AD, BD zu ziehen, weil man ohnedies, wenn D nur gefunden ist, CD ziehen kann. Im andern Falle, wenn man eine Linie halbiret, ist es aus eben der Ursache unnöthig, AC, BC, AD, BD, zu ziehen, wenn man die Punkte C und D gefunden hat, darf man nur den Durchschnittspunkt E auf AB bemerken. Im dritten Falle, wenn durch ein außer einer Linie liegendes Punkt eine Linie senkrecht gezogen werden soll, ist es ebenfalls nur nöthig, die Punkte A, B und D zu suchen, und denn kann man CD ziehen, ohne daß die Linien AC, BC, AD, BD würklich gezeichnet sind.

§. 36.

Wenn durch ein Punkt C (Fig. 28.) in einer gegebenen Linie AB eine senkrechte Linie gezogen werden soll, so nimmt man an beiden Seiten des Punkts C die Linie CD = CE, richtet über ED ein gleichschenklicht Dreieck EDF auf, und ziehet FC so sind in den beiden Dreiecken ECF und DCF, alle Seiten gleich, EF = DF, CE = CD und CF gemeinschaftlich, daher ist FCD = FCE und FC senkrecht auf AB. Wobey es ebenfalls unnöthig ist, die Linien EF und DF zu zeichnen, wenn man das Punkt F gefunden hat.

Eine solche durch ein gleichschenklicht Dreieck EFD wie FC gezogene Linie hat fünf Eigenschaften.

1. Sie

1. Sie geht durch die Spitze des gegen der Grundlinie über stehenden Winkels.
2. Sie halbiret die Grundlinie.
3. Sie halbiret den Winkel bey C.
4. Sie stehet auf der Grundlinie senkrecht.
5. Sie halbiret das gleichschenklichte Dreieck; und wenn einer Linie zwey dieser Stücke zukommen, so kann man auch die drey übrigen von ihr behaupten.

Wenn man F für den Mittelpunkt eines Kreises annimmt, und mit FE eine Kreislinie beschreibet, so gehet dieselbe durch E und D, so daß ED eine Sehne des Kreises wird, und man kann daher auch die Eigenschaften dieser Linie so ausdrücken, daß sie sich für einen Circul passen.

1. Diese Linie gehet durch den Mittelpunkt des Circuls.
2. Sie halbiret die Sehne.
3. Sie stehet auf der Sehne senkrecht.
4. Sie halbiret den Winkel am Mittelpunkt, den die durch die Endpunkte der Sehne gezogenen Halbmesser einschliessen.

Und wenn einer solchen im Circul gezogenen Linie zwo von diesen Eignnschaften zukommen, so hat sie auch allezeit die beiden übrigen.

§. 37.

Unter gewisser Bedingung sind endlich auch die Dreiecke gleich, welche zwey Seiten und einen Winkel, der von diesen Seiten nicht eingeschlossen ist, gleich haben, wenn nämlich die dem Winkel gegen über stehende Seite größer ist, als die, welche an demselben liegt. Die Sache beruhet auf folgende Grundsätze: Wenn von einem Punkte C (Fig. 29.) nach

nach der graden Linie AB grade Linien gezogen werden, so ist die senkrechte Linie CD die kleinste von allen solchen Linien; denn jede andere Linie CE liegt in dem rechtwinklichten Dreiecke CDE gegen den rechten Winkel über, und ist daher größer als CD. Daher giebt man auch den Abstand eines Punkts C von einer Linie AB durch die von C auf AB senkrecht gezogene Linie CD an. Ziehet man von C nach F, das weiter als E von dem Punkt D der Perpendicularlinie entfernet ist, CF, so ist CF > CE, weil sie in dem Dreiecke CEF gegen den stumpfen Winkel CEF über liegt. Und wenn man an der andern Seite von D die Linie DH = DE nimmt, so ist CE = CH, und eben so CF = CG, wenn DF = DG ist, so daß man von C nur zwo einander gleiche Linien nach AB ziehen kann.

Hat man nun eine Linie CE gezogen, so liegen zwo größere gleiche Linien CF und CG nach beiden Seiten der Linie CE, die eine CG gegen den Winkel CEG; die andre CF gegen den Winkel CEF. Durch die zwo Seiten CE und einer andern, welche der CF oder CG gleich ist, nebst den an CE liegenden Winkel ist daher das Dreieck völlig bestimmt. Ist nämlich der an C liegende Winkel CEG gegeben, so hat man das Dreieck CEG; ist aber der Winkel CEF gegeben, so hat man das Dreieck CEF. Und wenn also in einem andern Dreiecke eben die Linien und der Winkel CEG liegt, so deckt es sich mit dem Dreiecke CEG, und daher sind alle die Dreiecke gleich, in welchen die angeführte Bedingung statt hat, daß nämlich die dem gegebenen Winkel gegen über liegende Seite größer ist, als die Seite, welche an ihm liegt. Und diese Bedin-

gung

gung muß bey Dreiecken, worin die gleichen Winkel spitz sind, ausdrücklich angehänget werden, welches überflüßig seyn würde, wenn solche Winkel rechte oder stumpfe sind.

Denn wenn eine Linie CF gezogen ist, so liegen jede zwo kleinere gleiche von C nach AB gezogene Linien CE und CH nach einer Seite von CF. Durch CF, den Winkel CFA und eine Linie CE, die kleiner als CF ist, ist das Dreieck nicht völlig bestimmt, weil es sowohl CFE als CFH seyn könnte. Daher sind auch dergleichen Dreiecke nicht allezeit gleich; man müßte denn noch die Beschaffenheit des an der dritten Seite liegenden Winkels, ob er spitz oder stumpf sey, dazu nehmen.

§. 38.

Aus zwo Seiten und einem nicht zwischen ihnen liegenden Winkel läßet sich daher nur ein einziges Dreieck machen, wenn die kleinere Seite an den Winkel geleget, und die größere gegen denselben über angebracht wird.

Wenn aber die größere Seite an den Winkel und die kleinere gegen ihn über augebracht wird, so bringt man gar kein Dreieck zu Stande, wenn die Linie kleiner als die senkrechte Linie ist, welche von dem Endpunkt der größern Linie nach den andern Schenkel des Winkels gehet; und man kann daraus zwey ganz verschiedene Dreiecke machen, wenn die Linie größer als die beschriebene senkrechte Linie ist.

§. 39.

Wir haben bisher vier ganz verschiedene Arten herausgebracht, wodurch Dreiecke aus drey gegebenen Stücken dergestalt bestimmt werden, daß alle dergleichen aus solchen gleichen angenommenen Stücken

cken gezeichnete Dreiecke nicht nur der Größe nach gleich werden, sondern auch alle übrige darin vorkommende Stücke gleich sind.

Diese drey Stücke sind nun entweder alle drey Seiten, oder zwo Seiten und ein Winkel, wobey die Fälle aber ganz verschieden waren, wenn solcher Winkel von den Seiten eingeschlossen wird, oder nicht; oder eine Seite und zween Winkeln, da denn die Seite zwischen beyden Winkeln liegt, oder nicht. Wenn gar keine Seite, sondern alle Winkel gegeben werden, so wird dadurch in Ansehung der Größe der Dreiecke nichts bestimmt. Wir werden aber im folgenden sehen, was man in solchem Falle für eine Vergleichung zwischen den Dreiecken selbst sowohl als ihren Seiten anstellen kann.

§. 40.

Ob also gleich alle Dreiecke von gleicher Größe sind, wenn die im vorigen erwähnte Stücke darin gleich sind, so kann man doch nicht umgekehrt sagen, wenn Dreiecke gleich sind, so müssen dergleichen drey Stücke in ihnen gleich seyn. Wir werden gleich zeigen, daß Dreiecke auch ohne dies gleich seyn können, und deswegen ist es nöthig, noch die Vierecke in Erwägung zu ziehen.

§. 41.

Von Parallelogrammen.

Wenn man zwo Parallellinien AB und CD (Fig. 30.) gezeichnet hat, und man ziehet EF, welche beyde Parallellinien schneidet, so kann man in einer der Parallellinien ein anderes Punkt G annehmen, und durch dasselbe GH mit EF parallel ziehen, welche ebenfalls beide Parallellinien AB und CD schneiden muß; alsdenn erhält man ein

Viereck,

Viereck, worin jede zwo entgegenstehende Seiten parallel sind, und dies heißt ein Parallelogram.

In solcher Figur sind jede zween an einer Seite gelegene Winkel = 2 R, und jede zween quer über gelegene Winkel gleich groß GHF = GEF und EGH = EFH.

Wenn daher ein Winkel in solcher Figur ein rechter ist, so ist auch jeder der übrigen ein rechter Winkel; und ein solches Parallelogramm heisset ein Rechteck oder Rectangel. Die übrigen heissen schiefe Parallelogramme.

§. 42.

Ziehet man quer durch ein Parallelogram von einer Winkelspitze zur andern eine grade Linie, wie GF, welches eine Diagonallinie genannt wird, so wird das Parallelogramm in zwey Dreiecke abgetheilet, worin die Seite GF gemeinschaftlich und überdem die an solcher Seite liegende Winkel gleich sind, GFH = FGE und FGH = GFE. Daher sind die Dreiecke ganz gleich, mithin sind auch die entgegen stehenden Seiten gleich GE = HF und GH = EF.

Sind umgekehrt in einem Vierecke die entgegengesetzten Seiten gleich groß, GE = HF und GH = EF, und man ziehet eine Diagonallinie, so sind die Dreiecke wiederum gleich, und daher der Winkel FGE = GFH, folglich GE und HF parallel; auch ist HGF = GFE, daher auch GH parallel mit EF, und die Figur also ein Parallelogramm.

Wenn in einem Viereck auch nur zwo entgegengesetzte Seiten parallel und gleich groß sind, GE und HF, und man ziehet GF, so folget auch daraus die Gleichheit der Dreiecke, wie auch der Win-

kel FGH und GFE, und also auch die parallele Lage der Seiten GH und FE, daher auch alsdann die Figur ein Parallelogramm ist.

Man kann daher ein Parallelogramm auf verschiedene Arten zeichnen. Man darf nur zwo Parallellinien ziehen, auf jeder zwo gleich lange Linien nehmen, und ihre Endpunkte durch grade Linien so verbinden, daß daraus ein Viereck werde.

Man kann auch die Länge der beiden Schenkel eines Winkels bestimmen HF und HG, nnd das Dreieck HFG zeichnen; alsdann auf der Linie GF aus den Seiten des Dreiecks HFG ein anderes Dreieck GFE so zeichnen, daß die gleichen Seiten GE und HF, imgleichen GH und EF gegen einander über zu stehen kommen.

Aus dieser letzten Zeichnung siehet man, daß die Figur und Größe eines Parallelogramms durch den Winkel und die Seiten, die ihn einschliessen, bestimmt werden.

§. 43.

Da man bey dieser letztern Zeichnung durch nichts eingeschränkt ist, die Seiten gleich und ungleich seyn können, und der Winkel wie man will genommen werden kann, so siehet man, daß sowohl bey den Rechtecken als schiefen Parallelogrammen, die Seiten, welche den Winkel einschliessen, ungleich seyn können. Im ersten Fall heisset die Figur besonders ein Rechteck, im letztern ein schiefes Parallelogramm, auch wohl eine länglichte Raute. Wenn die beyden Seiten, welche den Winkel einschliessen, gleich sind, so heisset das schiefe Parallelogram eine Raute, das rechtwinklichte ein Quadrat. In beiden sind denn alle vier Seiten gleich.

Zur

Zur Bestimmung der länglichten Raute sind drey Stücke nöthig, ein Winkel und die zwo Seiten, die ihn einschliessen. Zur Bestimmung des Rechtecks gebraucht man zwey Stücke, nämlich die Seiten, welche den Winkel einschliessen. Die Raute wird durch den Winkel und eine ihrer Seiten, das Quadrat endlich durch seine Seite gänzlich bestimmt.

§. 44.

Wenn man bey diesen Vierecken eine Seite für die Grundlinie annimmt, so heisset die Entfernung der andern parallelen Seite von ihr die Höhe derselben. Eben diese Benennungen gebraucht man auch bey den Dreiecken. Nachdem eine Linie für die Grundlinie angenommen worden, so ist die Entfernung der Spitze des entgegengesetzten Winkels oder der durch die Spitze mit der Grundlinie gezogenen Parallellinie von der Grundlinie dessen Höhe.

§. 45.

Alle Parallelogramme, die gleiche Grundlinien und Höhen haben, sind nun gleich groß, die Winkel mögen verschieden seyn, wie sie wollen. Dergleichen Parallelogramme kann man allezeit auf einer Grundlinie zwischen zwo Parallellinien zeichnen, und dann schneidet die Seite des einen Parallelograms die entgegengesetzte Parallellinie in der Winkelspitze des andern Parallelograms, wie Fig. 31.; oder die Seite des andern Parallelograms, wie Fig. 32, oder keines von beiden, wie Fig. 33. Im ersten Fall ist das Dreieck CAD = ADB und ADB = DBC, daher ist auch CAD = DBE, und es müssen daher die Größen gleich werden, welche man erhält, indem man zu ADB entweder CAD oder DBE hinzusetzt. Man erhält aber dadurch die

Parallelogramme ABDC und ABED. Im andern Fall sind die Dreiecke ACE und BDF gleich, daher auch ABDE + ACE = ABDE + BDF, das ist ABDC = ABEF.

Im dritten ist das Dreieck ACE = BDF; daher auch ACE + AGB — DGE = BDF + AGB — DGE, das ist ABDC = ABFE.

Es ist daher ein Dreieck allezeit die Hälfte eines Parallelogramms, wenn nur beide Figuren gleiche Grundlinien und Höhen haben. Wenn der Winkel an der Grundlinie im Dreieck und Parallelogramm gleich sind, wie Fig. 31. DAB sowohl im Dreieck ABD als Parallelogramm ABDE an der Grundlinie stehet, so ist eine Seite des Dreiecks eine Diagonallinie des Parallelogramms, und davon ist der Satz schon bewiesen.

Wenn aber die Winkel an der Grundlinie des Dreiecks und Parallelogramms ungleich sind, wie DAB im Dreieck DAB, und CAB im Parallelogramm CABD, so kann man allemahl ein Parallelogramm ABDE zeichnen, das mit dem Dreieck einerley Grundlinie und Höhe hat, und worin der Winkel an der Grundlinie DAB liegt. Dann ist BD eine Diagonallinie dieses Parallelogramms, und das Dreieck DAB ist die Hälfte des Parallelogramms ABED, folglich ist es auch die Hälfte des Parallelogramms ABDC, das dem vorigen gleich ist.

Hieraus folget nun, daß auch zwey Dreiecke gleich sind, wenn nur die Grundlinien und Höhen gleich sind, es mögen übrigens die Seiten und Winkel in diesen Figuren so ungleich seyn, wie sie wollen.

§. 46.

Hieraus kann man nun den wichtigen Satz begreifen, daß in einem rechtwinklichten Dreieck das Quadrat, dessen Seite die Hypothenuse ist, so groß ist, als die Summe der beiden Quadrate, deren Seiten die Perpendicularseiten sind, welche auch Catheten genannt werden. Es sey das Dreieck ABC (Fig. 34.) bey B rechtwinklicht, ACDE ein Quadrat, dessen Seite die Hypothenuse AC ist, ABFG ein Quadrat, dessen Seite die eine Cathete AB ist, und BCHI ein Quadrat, dessen Seite die andre Cathete BC ist. Durch die Spitze des rechten Winkels B ziehe man eine Linie KL parallel mit AE oder CD, wodurch das Quadrat ACDE in zwey Rechtecke CDKL und AEKL abgetheilet wird. Nun ist das Rechteck CDKL dem Quadrat BCHI gleich. Denn wenn man AI und BD ziehet, so erhält man zwey Dreiecke ACI und DCB. In beiden hat man die Hypothenuse und die Cathete BC zu Seiten, welche einen Winkel einschliessen, welcher aus dem rechten Winkel und dem spitzen Winkel des Dreiecks ACB bestehet. Es sind daher die Dreiecke ACI und DCB gleich. Wenn man nun im Dreiecke ACI die Seite CI für die Grundlinie des Dreiecks und Quadrats nimmt, so haben diese Figuren gleiche Grundlinien und Höhen, und deswegen ist das Dreieck ACI der Hälfte des Quadrats BCIH gleich. Wenn man ferner CD für die Grundlinie des Dreiecks DCB und des Rechtecks CDLK nimmt, so haben auch diese Figuren gleiche Grundlinien und öhen, und das Dreieck DCB ist der Hälfte des Rechtecks CDLK gleich. Es ist daher die Hälfte des Quadrats

BCIH der Hälfte des Rechtecks CDLK, folglich das Quadrat BCIH dem Rechteck CDLK gleich.

Auf gleiche Art siehet man ein, daß das Rechteck AELK dem Quadrat ABGF gleich sey. Wenn man die Linien EB und FC ziehet, so ist das Dreieck ABE dem Dreieck FAC gleich, weil die Seiten FA und AC des einen Dreiecks den Seiten AB und AE des andern gleich sind, und in beiden Dreiecken gleiche Winkel einschliessen. Es ist aber auch das Dreieck ABE der Hälfte des Rechtecks AELK gleich, weil beide Figuren gleiche Grundlinie AE und gleiche Höhen haben, und das Dreieck FAC ist der Hälfte des Quadrats ABGF gleich, weil auch diese Figuren einerley Grundlinie FA und gleiche Höhe haben. Daher ist die Hälfte des Rechtecks AELK der Hälfte des Quadrats ABGF, folglich das Rechteck AELK dem Quadrat ABGF gleich. Da nun die beiden Rechtecke CDLK und AELK dem Quadrat der Hypothenuse sowohl als der Summe der Quadrate beider Catheten gleich sind, so ist auch das Quadrat der Hypothenuse der Summe der Quadrate beider Catheten gleich.

Wenn man daher von dem Quadrat der Hypothenuse das Quadrat der einen Cathete wegnimmt, so behält man das Quadrat der andern Cathete übrig, das heißt, das Quadrat der einen Cathete ist dem Unterscheide zwischen dem Quadrat der Hypothenuse und dem Quadrat der andern Cathete gleich.

§. 47.

Hiedurch ist man nun im Stande ein Quadrat zu machen, das der Summe von zwey und mehr andern Quadraten oder der Differenz von zwey

Quadra-

Quadraten gleich ist. Im ersten Fall macht man ein rechtwinklicht Dreieck, darin die zwo Seiten der Quadrate, deren Summe man machen will, die Catheten sind, so ist die Hypothenuse die Seite eines Quadrats, welches der Summe beider gegebenen gleich ist; und auf diese Art fähret man fort, wenn mehr Quadrate in eine Summe gebracht werden sollen.

Im andern Falle zeichnet man ein rechtwinklicht Dreyeck, darin die Seite des größern gegebenen Quadrats die Hypothenuse und die Seite des kleinern die eine Cathete ist, so ist die andre Cathete die Seite des Quadrats, welches dem Unterscheide der gegebenen gleich ist.

§. 48.

Es lässest sich auch der Satz des §. 46. umkehren. Wenn nämlich in einem Dreiecke das Quadrat einer Seite so groß ist, als die Summe beiden Quadrate der beiden andern Seiten, so ist das Dreieck rechtwinklicht. Wenn das Quadrat auf AC (Fig. 35.) so groß als das Quadrat auf AB und auf BC seyn, und ABC kein rechter Winkel seyn sollte, so setze man an AB den rechten Winkel ABD, und nehme BD = BC, so ist das Quadrat auf AD so groß als auf AC, und daher AD = AC. Es sind also die Seiten in den beiden Dreiecken ABC und ABD gleich, folglich auch der Winkel ABC = ABD, weil sie gegen gleiche Seiten über liegen, und es ist daher ABC ein rechter Winkel.

§. 49.

Vom Circul.

Wir gehen nun fort zu einer nähern Betrachtung des Circuls. Es wird uns dieselbe nicht allein

mit vielen nützlichen Wahrheiten bekannt machen, sondern auch besonders Anleitung geben, die Winkel leichter zu vergleichen. In dem vorigen haben wir schon gesehen, daß eine Linie, welche in der Mitte einer Sehne senkrecht auf dieselbe errichtet wird, durch den Mittelpunkt des Kreises gehe, zu welchem die Sehne gehöret. Wenn man also zwo Sehnen eines Kreises nimmt, und auf der Mitte einer jeden eine Linie senkrecht errichtet, so werden sich diese Linien in einem Punkte schneiden, woferne die Sehnen nicht einander parallel sind; und dieser Durchschnittspunkt der senkrechten Linien muß der Mittelpunkt seyn. Wenn nun zwo Linien AB und BC (Fig. 36.) sich in einem Punkte B schneiden, und man errichtet auf jeder eine senkrechte Linie EF und GH, so müssen sich dieselben nothwendig schneiden; denn wenn sie parallel wären, so müßte HG auch die Linie AB, wenn sie gehörig verlängert wird, senkrecht schneiden, und BGI ein Dreieck werden, welches bey G und I rechte Winkel hätte, welches nicht seyn kann.

Wenn daher A, B, und C als drey Punkte angesehen werden, die in der Peripherie eines Circuls liegen, so sind AB und BC Sehnen eines solchen Circuls, die sich in B schneiden. Werden nun in der Mitte derselben senkrechte Linien errichtet, so werden dieselben sich ebenfalls schneiden, und dieser Durchschnittspunkt ist des Circuls Mittelpunkt. Man kann daher durch jede drey nicht in grader Linie liegende Punkte einen Circul beschreiben, und durch dergleichen drey Punkte ist sowohl der Mittelpunkt als der Halbmesser, mithin der Circul selbst sowohl seiner Lage als Größe nach bestimmt.

§. 50.

§. 50.

Wenn man zween Cirkul mit gleichen Halbmessern beschrieben hat, so werden die Cirkul sich nicht allein decken, wenn ihre Mittelpunkte auf einander gebracht werden, sondern auch diejenigen Cirkul Ausschnitte, die Bogen der Ausschnitte, und die dazu gehörige Sehnen und Abschnitte, wenn die Winkel am Mittelpunkte gleich sind. Wenn aber die Winkel am Mittelpunkt in dem einen Cirkul größer oder kleiner sind als in dem andern, so werden auch die Cirkul Ausschnitte, die Bogen derselben, dazu gehörige Sehnen und Abschnitte in dem ersten größer oder kleiner seyn als in dem lezten, wobey man jedoch für die Sehnen und Abschnitte nur Winkel nehmen muß die kleiner sind als 2 R. Hat man Winkel die größer als 2 R sind, so sind sie zwar noch für ungleiche Winkel ungleich, aber für größere Winkel bekommt man kleinere Sehnen und Abschnitte, und für kleinere Winkel größere Sehnen und Abschnitte. Daher kann man auch umgekehrt sagen wenn eines von den erwähnten Stücken in zween solchen Cirkuln gleich ist, so werden auch die Winkel am Mittelpunkte sowohl, als auch alle übrigen genannte Stücke gleich seyn.

Und hieraus schliesset man leicht, daß alle diese Sätze auch für einen und eben denselben Cirkul wahr sind.

§. 51.

Die Größe der Sehnen in einem oder gleichen Cirkul hänget auch von ihrem Abstande vom Mittelpunkt ab, dergestalt, daß gleiche Sehnen gleich weit vom Mittelpunkte entfernt sind, eine größere Sehne aber näher am Mittelpunkte lieget, als eine klei-

kleinere. Wenn AB = DE ist, und man ziehet CF auf AB senkrecht und CG auf DE, so ist auch BF = DG, und weil auch CB = CD ist, so sind die rechtwinklichten Dreiecke CBF und CDG gleich, und daher auch CF = CG die Abstände vom Mittelpunkt.

Wären umgekehrt die Entfernungen der beiden Sehnen vom Mittelpunkte gleich und CF = CG, so müste auch BF = DG, und also die Sehne AB der Sehne DE gleich seyn. Wenn daher die Abstände der Sehnen vom Mittelpunkte in einem oder gleichen Cirkuln ungleich sind, so sind die Sehnen ungleich; und wenn die Sehnen ungleich sind, so sind es auch ihre Abstände vom Mittelpunkte. Und wenn GC ⩾ CF ist, so muß DE ⩽ AB seyn, denn weil die Rechtwinklichten Dreiecke CGD und CFB eine gleiche Hypothenuse haben, so ist die Summe der Quadrate auf CG und DG gleich der Summe der Quadrate auf CF und FB. Wenn nun das Quadrat auf CG grösser ist als das Quadrat auf CF, so muß das Quadrat auf DG kleiner als das Quadrat auf FB, folglich auch DG ⩽ FB und daher DE ⩽ AB seyn. Und eben so erhellet auch, daß wenn AB ⩾ DE ist, auch CF ⩽ CG sey.

§. 52.

Wenn man nun einen Winkel in einem Cirkul gezeichnet hat, dessen Spitze in den Mittelpunkte liegt, wie ACB (Fig. 38. 39. 40.) und man zeichnet einen andern dessen Spitze in dem Umkreise desselben Cirkuls liegt auf eben den Bogen AB, wie ADB, so ist dieser letztere der Hälfte des erstern gleich. Man ziehe durch die Spitze der beiden Winkel D und C eine grade Linie, so fällt dieselbe

mit

mit einem Schenkel des Winkels zusammen, oder nicht. Im ersten Falle, den die Fig. 38. vorstellet, ist ACB = ADB + DBC und weil ADB = DBC, so ist ACB = 2 ADB. Im andern Fall kann die Linie DC zwischen den Schenkeln des Winkels am Mittelpunkte fallen, wie Fig. 39, und dann ist ACE = 2 ADE und BCE = 2 BDE, folglich ACE + BCE oder ACB = 2 (ADE + BDE) oder 2 ADB. Fällt endlich die Linie DC ausserhalb des Winkels am Mittelpunkte, wie Fig. 40, so ist ECB = 2 EDB und ECA = 2 EDA; daher ist auch ECB — ECA oder ACB = 2 EDB — 2 EDA oder 2 ADB.

Wenn daher der Bogen zwischen den Schenkeln eines Winkels an der Peripherie einem halben Cirkul gleich ist, so ist der Winkel ein rechter Winkel. Wenn aber der Bogen zwischen den Schenkeln eines Winkels an der Peripherie kleiner oder grösser ist als ein halber Cirkul, so ist auch der Winkel selbst kleiner oder grösser als ein rechter Winkel.

Es folget hieraus ferner, daß die Winkel an der Peripherie gleich sind, und daß der eine grösser oder kleiner sey als der andere, je nachdem die Bogen zwischen ihren Schenkeln gleich sind, oder einer derselben grösser oder kleiner ist, als der andere. Und auf gleiche Art erkennet man auch die Relationen der Bogen aus der Vergleichung der Winkel.

§. 53.

Wenn man nun durch einen Cirkul parallele Sehnen AB und CD (Fig. 41) gezogen hat, so sind die zwischen denselben gelegene Bogen AC und BD gleich. Denn wenn man BC ziehet, so sind die Wechselswinkel BCD und ABC gleich; dies sind nun Winkel an der Peripherie und stehen auf den Bogen

AC

AC und BD, welche also gleich seyn müssen. Wären aber die zwischen zwo Sehnen gelegene Bogen AC und BD gleich, so wären es auch die Winkel ABC und BCD, und daher die Sehnen parallel.

Wenn man endlich ein Viereck ABCD (Fig. 42) in einem Kreise beschreibet, so ist die Summe jeder zween gegen einander überstehenden Winkel gleich 2 R. Denn wenn man AE und EC ziehet, so ist der hole und erhabene Winkel bey E = 4 R. Es ist aber ADC halb so groß als der hole Winkel bey E und ABC halb so groß als der erhabeue, daher ist ADC + ABC die Hälfte von 4 R, daß ist 2 R gleich. Wenn aber zwey entgegengesetzte Winkel eines Vierecks 2 R gleich sind, so liegen alle 4 Winkelspitzen in einer Cirkulperipherie. Denn wenn durch A, D, C ein Cirkul gezogen wird, so muß derselbe auch durch B gehen. Schnitte er AB in F oder G, so müste AFC + ADC oder AGC + ADC 2 R gleich seyn. Da aber ABC + ADC = 2 R seyn soll, so kann keines von beiden stat finden, weil AFC ▷ ABC und AGC ◁ ABC ist.

§. 54.

Wenn man durch ein Punkt A (Fig. 43.) des Umkreises eines Cirkuls einen Halbmesser CA ziehet und man ziehet BD durch A auf CA senkrecht, so hat BD mit dem Umkreise nur das Punkt A gemeinschaftlich, und alle übrige Punkte dieser Linie liegen ausserhalb des Cirkuls. Denn man mag eine Linie CE wie man will ziehen, so ist sie grösser als CA, und daher liegt E ausserhalb des Cirkuls Eine solche Linie wie AD nennt man nun eine Berührungslinie oder Tangente. Man siehet hieraus zugleich, wie eine solche Linie durch ein Punkt in der

Circul-

Cirkulperipherie gezogen wird. Soll man eine Tangente durch ein ausserhalb des Cirkuls liegendes Punkt E ziehen, so darf man nur EC ziehen, diese Linie zum Durchmesser eines Cirkuls nehmen und einen Cirkul beschreiben, der den erstern Cirkul schneiden wird; wenn man denn durch E und einen der Durchschnittspunkte eine grade Linie ziehet, so ist dieselbe eine Tangente, weil EAC ein rechter Winkel ist.

Wenn eine solche Tangente gezogen ist, so siehet man leicht, daß jede aus dem Mittelpunkte senkrecht auf die Tangente gezogene Linie durch das Berührungspunkt gehen werde, imgleichen daß jede in dem Berührungspunkte senkrecht errichtete Linie durch den Mittelpunkt gehe. Wenn man solches nicht annehmen wollte, so müste man zugeben, im ersten Falle, daß durch ein Punkt ausser einer Linie zwo senkrechte Linien auf dieselbe gezogen werden könnten, und im andern Falle, daß aus einem Punkte einer Linie zwo senkrechte Linien gezogen werden könnten, weil CA allezeit senkrecht auf die Tangente BD stehet.

§. 55.

Von Verhältnissen und Proportionen überhaupt.

Bisher haben wir bey Vergleichung geometrischer Größen hauptsächlich auf ihre Gleichheit gesehen, und wenn auch ungleiche Größen in Erwägung gezogen sind, so ist doch nicht gezeiget worden, worauf es ankomme, wenn man bestimmen will, wie groß eine derselben in Betrachtung der andern sey. Diese Größe, welche einer Sache in betracht einer andern zukommt, nennet man: das Verhältniß dieser Größen

Größen, und man pfleget dasselbe durch eine Zahl anzugeben, indem man sagt eine Größe ist 3 mahl oder 7mahl oder $\frac{4}{7}$ mahl u. s. f. so groß als die andere, welche Zahl dann der Exponent des Verhältnisses genannt wird. Die Vorstellung einer Zahl schliesset nämlich allezeit eine Entstehungsart derselben aus der Einheit in sich, und indem man sagt, eine Größe A ist 3mahl so groß als B, so heißt solches nichts anders als A kann aus B so entstehen wie die Zahl 3 aus der Einheit. In so ferne man also von dem letztern eine deutliche Vorstellung hat, hat man sie auch von dem erstern.

Im Grunde sagt man hiedurch nichts anders als daß das Verhältniß der Größen A und B einerley sey mit dem Verhältniß der Zahlen 3 und 1, wobey man das Verhältniß dieser Zahlen für bekannt annimmt. Dies ist die leichteste Vorstellung eines Verhältnisses zwoer Größen durch zwo Zahlen, von welcher die eine die Einheit selbst ist.

§. 56.

Die Vorstellung des Verhältnisses zwoer Größen A und B ist schon etwas zusammengesetzter und schwerer, wenn man sie durch das Verhältniß zwoer Zahlen erkläret, deren keine die Einheit selbst ist. Z. E. wenn man sagt A sey gegen B so groß als 3 gegen 5, oder A verhalte sich zu B wie 3 zu 5. Um dies letztere Verhältniß deutlich zu verstehen muß man sich vorstellen die Entstehungsart der Einheit aus 3 und danächst der 5 aus der Einheit. Und dies geschiehet allemahl, obgleich diese Vorstellungen so geschwinde auf einander folgen, daß man sie selten unterscheidet.

Ja

Ja man drückt ein Verhältniß zwoer Grössen auch wohl durch ein bekanntes demselben gleiches Verhältniß anderer Größen aus, die keine Zahlen sind, und den Größen des erstern Verhältnisses gleichartig oder ungleichartig seyn können.

Ueberhaupt heisset die Gleichheit zwoer Verhältnisse eine **Proportion**, und die 4 dazu erforderlichen Größen heissen **Proportionalgrößen**. Das erste und vierte Glied heissen äussere Glieder, das zweite und dritte mittlere Glieder. Die ersten Glieder in beiden Verhältnissen heissen gleichnahmigte, und eben so auch die letzten Glieder beider Verhältnisse. Wenn die Glieder der Verhältnisse Zahlen sind, so bezeichnet man die Verhältnisse mit dem Divisionszeichen, weil man den Exponenten eines solchen Verhältnisses durch diese arithmetische Operation findet. Das Divisionszeichen sind zwey Punkte : die zwischen den Zahlen gesetzt werden. 16 : 4 heißt so viel als 16 durch 4 dividirt. Welches auch $\frac{16}{4}$ geschrieben werden kann. Das Zeichen der Multiplikation ist ein schräges Kreuz × oder auch ein Punkt welches zwischen den Zahlen gesetzt wird. 4 × 3 oder 4 . 3 heisset 4 mit 3 multiplicirt, und wird gelesen 4 mahl 3. Diese Bezeichnung behält man auch bey, wenn gleich die Glieder der Verhältnisse keine Zahlen sind, und man kann sich anfangs vorstellen, daß diese Größen durch Zahlen ausgedrückt sind. Auf diese Art bedeutet der Ausdrus

$A : B = C : D$ oder $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$. Daß die zwo Größen A und B eben solches Verhältniß, eben die relative Größe gegen einander haben, als die beiden

beiden andern Größen C und D. Hier sind A und C gleichnahmige Glieder, imgleichen B und D. Eben so sind A und D die äussern, B und C die mittlern Glieder.

Die Größen welche zu einem Verhältniß gehören A und B müssen gleichartig seyn, und so auch C und D; aber das ist nicht nothwendig, daß alle 4 Proportionalgrößen gleichartig sind.

§. 57.

Wenn die obige Proportion wahr ist, so bleibt die Proportion richtig, wenn gleich die Verhältnisse selbst oder ihre Glieder versetzt werden, nur muß solches im letzten Falle auf ähnliche Art geschehen. Denn

$$A : B = C : D$$

ist, so ist auch

$$C : D = A : B$$
$$B : A = D : C$$
$$D : C = B : A.$$

Auch ist

$$A + B : A = C + D : C$$

oder

$$A + B : B = C + D : D$$
$$A - B : A = C - D : C$$
$$A - B : B = C - D : D$$
$$A + B : A - B = C + D : C - D.$$

und wenn alle vier Proportionalgrößen gleichartig sind, so ist auch

$$A : C = B : D$$

und

$$A + C : A = B + D : B$$
$$A + C : C = B + D : D$$
$$A - C : A = B - D : B$$
$$A - C : C = B - D : D$$
$$A + C : A - C = B + D : B - D$$

wo-

wobey man wiederum das zweite und dritte Glied versetzen kann.

§. 58.

Daß bey allen diesen Abänderungen die Richtigkeit der Proportion beybehalten werde, solches lernet man am besten daraus einsehen, wenn man sich das wesentliche Kennzeichen recht deutlich vorstellet, wornach man überhaupt beurtheilet, ob vier Größen proportional sind.

Wenn A, B, C und D vier solche Größen sind, über welche diese Untersuchung angestellet werden soll, so kommt alles darauf an zu erforschen, ob das Verhältniß zwischen A und B demjenigen zwischen C und D gleich sey. Zu dem Ende muß man jedes dieser Verhältnisse deutlich zu erkennen suchen. Der leichteste Weg hiezu ist, wenn man prüfet, was für eine Zahl man für A erhält, wenn man B zum Maasse oder zur Einheit nimmt; und danächst was man für C für eine Zahl erhält, wenn D zum Maasse oder zur Einheit gebraucht wird. Findet es sich, daß man in beiden Fällen gleiche Zahlen erhält, so ist kein Zweifel, daß A gegen B eben solche Größe habe, als C gegen D, mithin die vier Grössen in solcher Ordnung proportional sind. Sind aber die auf solche Art gefundene Zahlen ungleich, so sind sie nicht proportional. Wenn sich nun A als eine ganze Zahl aus B ausdrücken läßt, so ist diese Prüfung leicht. Wenn aber dies nicht ist, so ist es nicht so leicht, weil man nicht weiß, in wie viel Theile man B abtheilen soll, damit A aus einem solchen Theil zusammengesetzt werde. Da nun die Zahl, welche man für A aus B erhält, ein Bruch wird, und eben so diejenige, welche man für C

aus D erhält, so wird die Vergleichung, ob diese Brüche gleich sind, am leichtesten angestellet, wenn sie gleiche Nenner haben, weil es dann blos auf Vergleichung der Zähler ankommt. Dies erhält man nun, wenn man B und D in gleich viele Theile abtheilet. Findet es sich dann, daß auf A so viele Theile von B gehen, als auf C von D, so ist die Größe von A gegen B, der Größe von C gegen D gleich, und die vier Größen sind proportional. Wenn sich aber A aus solchen Theilen von B nicht genau zusammensetzen läßt, und auch C nicht aus den Theilen von D, und es fiele A zwischen eben der Anzahl Theile der B, als C nach von Theilen der D, so ist es möglich, daß eine Proportion statt findet, ob es gleich hiedurch noch nicht ausgemacht ist. Wenn man aber beweisen kann, daß solches allemahl erfolgen muß, man mag B und D in so viele Theile getheilet haben, als man will, so ist bewiesen, daß die vier Größen proportional sind. Denn wenn nun B und D in so viele Theile getheilet sind, daß ein Theil so klein ist, daß er nichts auf sich hat, so muß solches noch stat finden, daß A und C zwischen gleicher Anzahl von Theilen fallen, und dann kann man sagen, daß auf A so viele Theile der B gehen, als auf C von den Theilen der Größe D, und hiernach werden wir über die Proportionalität besonders der geometrischen Größen die Prüfung anstellen.

§. 59.

Sind die vier Größen, über welche diese Untersuchung angestellet wird, Zahlen, so ist die Sache noch leichter. Wenn A, B, C, D solche Zahlen vorstellen, so darf man nur nach der Regel Detri zu

A, B,

A, B, und C die vierte Zahl suchen, welches dadurch geschiehet, daß man B und C mit einander multipliciret, und das dadurch erhaltene Produkt durch A dividiret. Wenn die Zahl, welche man durch diese Division erhält, und welche ein Quotient genannt wird, der Zahl D gleich ist, so ist kein Zweifel, daß solche vier Zahlen proportional sind, wiedrigenfalls findet kleine Proportion bey ihnen stat. Man kann diese Prüfung auch folgenderweise anstellen. Weil die vierte Zahl D dem Quotienten gleich seyn muß, welcher erhalten wird, wenn das Produkt von B und C durch A dividiret wird; und nun das Produkt des Quotienten D und des Divisors A der dividirten Zahl B × C gleich seyn muß, so darf man nur gleich die erste Zahl A mit der vierten D multipliciren, und dann auch die zwote B mit der dritten C. Findet man die Produkte einander gleich, so sind die Zahlen proportional, und wenn sie ungleich sind, fehlet die Proportion.

§. 60.

Um nun das Verfahren einzusehen, wie man die Proportion der graden Linien erweisen kann, so stelle man sich zwo grade Linien vor, welche eine jede Lage gegen einander haben können, AB und CD. (Fig. 44.) Man nehme auf der einen AB so viel gleiche Theile als man will, EF, FG, GH, und ziehe durch E eine grade Linie, welche CD in I schneidet. Mit CI ziehe man durch die übrigen Theilungspunkte F, G, H die Linien FK, GL, HM parallel, so werden auch die Theile IK, KL, LM auf der Linie CD einander gleich werden. Um dies einzusehen, ziehe man IN, KO, LP mit AB parallel, so sind EN, FO, GP Parallelogramme, also IN = EF, KO =

FG, LP = GH, und weil EF = FG = GH ist, so ist auch IN = KO = LP. Ferner ist der Winkel NKI = OLK = PML und NIK = OKL = PLM, mithin ist das Dreieck INK = KOL = LPM, und daher auch IK = KL = LM.

§. 61.

Hieraus folget nun allgemein: Wenn man zwo grade Linien AB und CD (Fig. 45.) mit drey Parallellinien EH, FI und GK durchschneidet, daß die zwischen solchen Parallellinien liegenden Theile EF und FG, denen auf der andern Linie liegenden HI und IK proportional sind, das ist

EF : FG = HI : IK.

Wenn man EF in gleiche Theile, wie man will, abtheilet, und durch die Theilungspunkte Parallellinien ziehet, so wird HI in eben so viel gleiche Theile getheilet. Wenn man nun die Theile von EF auf FG hinträget, und durch alle Theilungspunkte Parallellinien ziehet, so werden dadurch die Theile von HI auf IK hingetragen, und es ist dann bey keiner Eintheilung der EF möglich, daß der Punkt K zwischen andern Abtheilungen falle, als der Punkt G; und es gehen daher auf IK so viele von den Abtheilungen der HI als auf FG von den Theilen der EF gehen. Daher ist

EF : FG = HI : IK.

Auch folget hieraus

EG : EF = HK : HI
EG : FG = HK : IK
EF : HI = FG : IK
EG : HK = EF : HI
EG : HK = FG : IK.

§. 62.

Wenn sich die beiden Linien schneiden, es geschehe solches zwischen den Parallellinien oder außer denselben, so darf man nur zwo Parallellinien ziehen, und sich vorstellen, daß die dritte durch den Durchschnittspunkt gehe, und es ist Fig. 46. 47

AB : AC = AD : AE

auch BC : AB = DE : AD u. s. f.

Hiernach findet man auch zu drey gegebenen Linien die vierte Proportionallinie. Wenn die drey Linien von der Größe AB, AC, AD sind, so darf man nur zwo Linien ziehen, die sich in einem Punkte A schneiden, die drey gegebenen Linien so ordnen, wie in den Figuren geschehen, BD, und mit BD durch C die Parallellinie CE ziehen, so ist AE die vierte Proportionallinie.

Wenn AC = AD ist, so findet man eben so zu zwoen die dritte Proportionallinie.

§. 63.

Aehnlichkeit der Figuren, besonders der Dreiecke.

Auf diese Proportion grader Linien gründet sich der größte Theil der Lehre von der Aehnlichkeit gradlinichter Figuren. Wenn nämlich zwo dergleichen Figuren gleich viele Seiten und Winkel haben, wenn danächst jedem Winkel in der einen Figur ein Winkel in der andern gleich ist, und diese gleiche Winkel in beiden Figuren in einerley Ordnung auf einander folgen, und wenn dann zwo Seiten der einen Figur allezeit mit zwo gleichliegenden Seiten der andern, das ist, solchen Seiten, die mit den erstern zwischen einerley Winkel liegen, eine Pro-

portion ausmachen, so sind die Figuren ähnlich. Zuweilen ist es nicht nöthig, daß diese Stücke sämmtlich erwiesen werden, um den Ausspruch von der Aehnlichkeit der Figuren zu thun, sondern es ist hinreichend, wenn nur einige davon erwiesen werden. Wir werden uns hiebey allein auf die Dreiecke einschränken, und die Kennzeichen bestimmen, aus welchen ihre Aehnlichkeit folgt.

§. 64.

Wenn in einem Dreiecke ABC (Fig. 48.) zween Winkel gleich sind zween Winkeln in einem andern Dreiecke DEF, so sind beide Dreiecke ähnlich.

Es sey der Winkel A = D; B = E; so ist auch C = F. Man nehme EG = BC, mache EGH = C, so ist auch EGH = F, und das Dreieck EGH = ABC, auch EH = AB. Da nun EG : EH = EF : ED, so ist auch BC : BA = EF : ED.

Wenn man auf ähnliche Art das Dreieck ABC in dem Winkel D und F zeichnet, so findet man aus der ersten Zeichnung

AB : AC = DE : DF

und aus der zwoten

BC : AC = EF : DF

wodurch dann die Proportion aller zwischen gleichen Winkeln liegender Seiten beider Dreiecke und damit ihre Aehnlichkeit bewiesen ist.

Beyläufig kann man auch hier bemerken, daß ein Dreieck EHG, welches in einem andern EDF durch eine Linie HG entstehet, welche der DF parallel ist, auch dem Dreiecke DEF ähnlich sey. Imgleichen wenn in einem Dreiecke DEF eine Linie GH mit einer Seite desselben parallel gezogen ist, daß

außer

ausser den vorher bemerkten Proportionen auch diese stat finde

EH : HG = ED : DF

oder EG : HG = EF : DF

und welche hieraus weiter geschlossen werden können.

§. 65.

Nimmt man ferner an, daß in den Dreiecken ABC und DEF der Winkel B = E, und die Seiten, welche den Winkel einschliessen, proportional sind, nämlich

BA : BC = ED : EF

so folgt auch daraus die Aehnlichkeit der Dreiecke.

Man mache wieder EH = BA, und ziehe durch H die Linie HG mit DF parallel, so ist

ED : EF = EH : EG.

Es war aber auch

ED : EF = BA : BC

daraus folgt

EH : EG = BA : BC

und weil EH = BA ist, so ist auch EG = BC. Daher ist das Dreieck ABC dem Dreiecke EHG gleich. Folglich ist auch ABC ähnlich dem Dreiecke DEF.

§. 66.

Wenn alle drey Seiten des einen Dreiecks ABC denen drey Seiten des andern DEF proportional sind, und man macht EH = BA, so daß man AB auf die ihr ähnlich liegende Seite DE leget, ziehet durch H die Linie HG parallel mit DF, so ist

ED : EF = EH : EG und weil auch

ED : EF = AB : BC so folget daraus

EG = BC.

Ferner ist ED : DF = EH : HG

und auch ED : DF = AB : AC
daher auch HG = AC.

Es sind also in den Dreiecken ABC und EHG alle drey Seiten gleich, und daher auch die Winkel, welche gegen den Seiten über liegen. Daher sind auch die Winkel in ABC den Winkeln in DEF gleich, und folglich beide Dreiecke ähnlich.

§. 67.

Wenn man endlich annimmt, daß in den Dreiecken ABC und DEF, ein Winkel C dem Winkel F gleich sey, und die beiden Seiten CB und BA, welche den Winkel C nicht einschliessen, sind den Seiten FE und ED proportional, so daß

CB : BA = FE : ED

Wenn dann die Seiten AB und DE, welche gegen den Winkeln C und F über liegen, größer sind als BC und EF, welche an den gleichen Winkeln liegen, so sind die Dreiecke ähnlich.

Man nehme auf der Seite EF, die Linie EG = BC, und ziehe GH mit FD parallel, so ist

FE : ED = GE : EH. Es war aber auch
FE : ED = BC : AB.

Also ist EH = AB und das Dreieck GEH = ABC. Mithin ist auch der Winkel B = E, und daher das Dreieck ABC dem Dreieck DEF ähnlich.

Allenthalben also, wo man bey zwey oder mehr Dreiecken eines von diesen Kennzeichen der Aehnlichkeit antrift, kann man auch alles von ihnen behaupten, was aus der Aehnlichkeit folgt, oder was mit derselben nothwendig stat haben muß. Wozu auch dies gehöret: Wenn zwey Dreiecke einem dritten ähnlich sind, so sind sie einander ähnlich.

§. 68.

§. 68.

Auf solche Art wird man auch folgende sehr brauchbare Sätze einsehen.

Wenn man zwo grade Linien durch einen Circul ziehet, welche sich in einem Punkte A (Fig. 49. 50.) außerhalb oder innerhalb des Circuls schneiden, so erhält man vier Linien zwischen diesem Durchschnittspunkt und der Peripherie des Circuls, von welchen je zwo in einer graden Linie liegen, nämlich AB und AC, imgleichen AD und AE. Wenn man diese Linien in solcher Ordnung nimmt, daß zwo derselben, welche in grader Linie liegen, von den andern beiden in die Mitte genommen werden, so sind die vier Linien in solcher Ordnung proportional, und es ist AB : AE = AD : AC

oder AE : AB = AC : AD.

Denn wenn man die Linien DC und BE ziehet, so sind in den Dreiecken ABE und ADC die Winkel bey A gleich, und danächst auch die Winkel bey E und C. Daher sind die Dreiecke ABE und ADC ähnlich. Es liegen aber die Seiten AB und AE in dem Dreiecke ABE auf eben der Art, als die Seiten AD und AC in dem Dreiecke ADC, woraus ihre Proportion folget. Man pfleget dies auch so auszudrücken: die Linien AB und AC sind den Linien AD und AE umgekehrt proportional. Ueberhaupt saget man, zwo Größen A und B sind zween andern C und D umgekehrt proportional, wenn sie nur in solcher Ordnung gesetzt, daß A und B oder C und D in beiden Verhältnissen der Proportion vertheilt ungleichnahmige Glieder der Verhältnisse sind, eine Proportion darstellen. Wenn aber A und B in beyden Verhältnissen gleichnahmige Glie-

der seyn können, oder A und B in einer Verhältniß der Proportion gesetzt werden können, welches denn auch von C und D gilt, so saget man, A und B stehet grade zu mit C und D in Verhältniß, oder schlechtweg, A und B stehen in Verhältniß mit C und D. Wobey es sich von selbst versteht, daß in A und B solche Bestimmungen in Erwägung gezogen werden, wodurch sie von C und D unterschieden werden können.

§. 69.

Wenn der Durchschnittspunkt der graden Linien außerhalb des Circuls liegt, (Fig. 49.) und man stellet sich vor, daß eine der Linien wie AE sich von dem Mittelpunkt weiter entfernet, so wird die Sehne DE und damit der Unterscheid der beiden mittlern Linien AE und AD beständig kleiner, und beide Linien werden einander gleich, wenn die Linie den Circul berühret, und dann hat man

AB : AF = AF : AC.

Man könnte also zwischen zwo gegebenen Linien AB und AC auf die Art eine mittlere Proportionallinie finden. Man nimmt nämlich AB und AC auf einer graden Linie von einem Punkt A nach einerley Seite desselben, so ist BC ihr Unterscheid. Darauf ziehet man einen Circul, der durch die Punkte B und C gehet, so daß BC eine Sehne desselben werde, und aus A eine Linie, welche diesen Circul berühret, so ist solche die mittlere Proportionslinie zwischen AB und AC.

§. 70.

Wenn der Punkt A (Fig. 51.) innerhalb des Circuls liegt, so können ebenfalls die Theile der einen Sehne AD und AE einander gleich werden.

Wenn

Wenn aber für CB eine jede Sehne des Circuls genommen wird, so ist es so leicht nicht, durch ein gegebenes Punkt derselben A eine andre Sehne so zu ziehen, daß die Theile derselben AD und AE einander gleich werden. Nur in dem Falle, wenn CB ein Durchmesser des Kreises ist, so theilet dieselbe alle auf ihr senkrechte Sehnen in gleiche Theile. Und dies giebt eine andere Methode, eine mittlere Proportionallinie zwischen AB und AC zu finden. Auch hier nimmt man aus einem Punkte A die Linien AB und AC auf einer graden Linie, aber nach verschiedenen Seiten in Ansehung des Punkts A. Alsdann nimmt man BC als den Durchmesser eines Kreises an, und ziehet einen Circul. In A errichtet man eine auf BC senkrechte Linie, so ist

$$AB : AD = AE : AC.$$

Und weil nun $AD = AE$ ist, so hat man auch

$$AB : AD = AD : AC.$$

Zweites Capitel.

Anwendung der Arithmetik auf die Geometrie.

§. 71.

Wie eine grade Linie durch Zahlen ausgedruckt werden könne, solches gebraucht hier keiner besondern Anweisung. Man nimmt eine grade Linie von bestimmter Länge zum Maaß an, untersuchet wie oft dasselbe oder gewisse bestimmte Theile desselben in solcher Linie enthalten sind, so wie es im gemeinen Leben gewöhnlich geschiehet, und drückt solches durch eine Zahl aus. Die Länge des Maasses ist hiebey willkührlich, wofern es nicht gegeben oder durch den Gebrauch eingeführt ist.

Nicht viel schwerer ist es, einen Winkel durch eine Zahl auszudrücken. Man nimmt auch hier einen Winkel von bestimmter Größe zur Einheit, untersucht, wie oft er selbst oder bestimmte Theile desselben in dem vorgegebenen Winkel enthalten sind, und drückt solches: wie oft? durch eine Zahl aus. Nur das bedarf einer Erklärung, wie diese Untersuchung angestellet oder ein Maasstab für die Winkel gemacht werden könne, wodurch diese Untersuchung erleichtert wird.

Wir haben bisher die Winkel gegen einen rechten Winkel verglichen. Diese Vergleichung war aber blos darauf gerichtet, die Winkel in diejenigen Classen abzutheilen, welche wir spitze und stumpfe

genannt

genannt haben; aber wir haben noch keine Methode aufgesucht, wie man die eigentliche Größe eines Winkels gegen einen rechten Winkel, und folgends eines Winkels gegen den andern ausdrücken könne. Dazu dienet nun die Relation, in welcher ein Winkel gegen den zwischen seinen Schenkeln beschriebenen Circulbogen stehet. Es verhält sich allemahl ein Winkel ACB (Fig. 52.) zu einen andern BCD wie der Bogen AB zum Bogen BD. Man theile den Bogen AB in so viel gleiche Theile A 1, 1. 2, 2 B als man will. Wenn man nach den Theilungspunkten die Linien C 1, C 2, CB ziehet, so ist der Winkel ACB in eben so viel gleiche Theile getheilet, als der Bogen AB. Wenn man nun die gleichen Theile auf dem Bogen BD forträget, B 1, 1. 2, 2. 3, und auch nach solchen Theilungspunkten die Linien C 1, C 2, C 3 ziehet, so wird der Punkt D zwischen eben den Zahlen der Theilungspunkte des Bogens fallen, zwischen welchen die Linie CD unter den Theilungslinien des Winkels fällt, und das allezeit, wie klein oder groß die Theile des Bogens AB und des Winkels ACB angenommen seyn mögen. Und daraus erhellet die Richtigkeit des Verhältnisses. Es verhält sich daher auch jeder Winkel zu einen rechten Winkel, wie der mit einen beliebigen Halbmesser zwischen dessen Schenkeln beschriebene Bogen, zu dem Quadranten dieses Circuls.

§. 72.

Wenn man also einen Quadranten in eine gewisse Anzahl gleicher Theile, z. E. in 90 Theile, wie gewöhnlich, abtheilete, da denn die halbe Circullinie 180 und der ganze Circul 360 solcher Theile

ent-

enthält, so könnte man für einen jeden Winkel abzählen, wie viel Theile eines solchen Circulbogens zwischen dessen Schenkeln liegen, und eben so viel Theile von einem rechten, zween oder vier rechten Winkeln enthält dann der vorgegebene Winkel. Wenn z. E. 37 solcher Theile zwischen den Schenkeln eines Winkels liegen, und also solcher Bogen $\frac{37}{90}$ eines Quadranten, oder $\frac{37}{180}$ eines halben Circuls, oder $\frac{37}{360}$ eines ganzen Circuls enthält, so ist auch der Winkel $\frac{37}{90}$ eines rechten, oder $\frac{37}{180}$ von zween rechten, oder endlich $\frac{37}{360}$ von vier rechten Winkeln. Damit man die Brüche vermeide, macht man den 90sten Theil eines Quadranten und rechten Winkels, oder den 180sten Theil der halben Circullinie, oder von zween rechten Winkeln, oder den 360sten Theil der ganzen Circullinie, oder von vier rechten Winkeln zur Einheit, und nennet dieselbe einen Grad. Auf diese Art wird $\frac{37}{90}$ eines Quadranten oder rechten Winkels, oder $\frac{37}{180}$ einer halben Circullinie oder von zween rechten Winkeln, oder $\frac{37}{360}$ der ganzen Circullinie, oder von vier rechten Winkeln durch 37 Grade ausgedrückt.

Braucht man noch kleinere Eintheilungen, so theilet man den Grad in 60 Theile, welche Minuten heissen, die Minute wieder in 60 Theile, welche Secunden heissen, und so kann man in den Abtheilungen von 60 zu 60 fortgehen, so weit als man will. Zur Bezeichnung der Grade, Minuten, Secunden u. s. w. gebraucht man auch folgende Zeichen ° ′ ″ u. s. w.

$37^\circ\ 48'\ 52''$

heisset 37 Grade, 48 Minuten, 52 Secunden.

Man

Man gebraucht auch eben diese Zeichen für das Längenmaaß, und dann heissen sie Ruthen, Fuß, Zoll u. s. w.

Auch werden die Zeichen ' und " u. s. w. für Zeitminuten, Zeitsecunden gebraucht. Da man aber leicht siehet, wovon die Rede ist, so ist von dieser Vieldeutigkeit eben keine Verwirrung zu besorgen. Zuweilen, wenn solche scharfe Eintheilung nicht nöthig gefunden wird, theilet man auch den Quadranten oder rechten Winkel in wenigere Theile. Auf den See-Compaß wird der ganze Circul oder vier rechte Winkel in 32 Theile, und folglich der Quadrant oder rechte Winkel in 8 Theile getheilet, und ein solcher Theil heisset ein Strich, den man denn in halbe und Viertelstriche abtheilen kann, wenn größere Schärfe nöthig ist.

Erweiterung der arithmetischen Kenntnisse.

§. 73.

Ich setze voraus, daß die Rechenkunst in so weit bekannt sey, daß man die einfachen Verrichtungen oder sogenannte vier Species mit ganzen und gebrochenen Zahlen zur Fertigkeit gebracht habe. Imgleichen, daß man zu drey gegebenen Zahlen die vierte Proportionalzahl finden könne, welches die in den Rechenbüchern sogenannte Regel detri ist. Hier will ich nur das nachholen, was nöthig ist, die geometrischen oder trigonometrischen Rechnungen zu verstehen.

§. 74.

Zuförderst haben wir hier eine Abtheilung der Zahlen in positive und negative zu bemerken.

Man

Man findet, daß es Größen giebt, welche einander vermehren, wenn sie vereiniget werden; man findet auch, daß es solche giebt, die bey der Vereinigung einander vermindern, und in diesem letzten Falle sagt man, die Größen sind einander entgegengesezt. Dergleichen Größen giebt es eine Menge, die eine solche Beziehung auf einander haben können, wobey es jedoch allemahl auf die Aufgabe ankommt, ob dieselben sich in der Vereinigung vermehren oder vermindern. Einnahme und Ausgabe, vorwärts und zurücke, nach Osten und nach Westen, nach Süden und Norden, nach Südost und Nordwest gehen, in die Höhe und herabsteigen, und unzählige andre, haben dergleichen Beziehung auf einander, daß sie nach Beschaffenheit der Frage bey ihrer Vereinigung einander vermindern. Frägt man blos im ersten Fall, wie viel Geld gezählet worden, und in dem letztern, wie viel Fuß man gegangen sey, so ist es im ersten Fall gleichgültig, ob das gezählte Geld eingenommen oder ausgegeben worden, und in den letztern, nach welcher Richtung man gegangen sey. Dann machen 8 Rthlr. Einnahme und 5 Rthlr. Ausgabe bey ihrer Vereinigung 13 Rthlr., und 7 Meilen vorwärts und 3 Meilen rückwärts machen bey ihrer Vereinigung 10 Meilen, weil man bey der Frage auf die Entgegensetzung der Größen nicht sahe. Frägt man aber im ersten Falle, wie viel Geld nach solcher Einnahme von 8 Rthlr. und Ausgabe von 5 Rthlr. in der Casse geblieben, so siehet man auf die Entgegensetzung der Größen, welche denn einander vermindern, und da machen die 8 Rthlr. in der Vereinigung mit 5 Rthlr. nur 3 Rthlr. aus. Und eben so ist es,

wenn

wenn man in den andern Falle frägt: wie weit ist man vorwärts gekommen? Von solchen entgegengesetzten Größen heisset die eine positiv, vor welcher das Zeichen + gesetzt wird, die andre aber negativ, welche das Zeichen — vor sich hat.

§. 75.

Zwo dergleichen entgegengesetzte Größen können nun auf eine zwiefache Art vereiniget werden. Diejenige, welche mit der andern vereiniget werden soll, soll bey der Vereinigung ihre Natur, in Ansehung der Entgegensetzung behalten, oder zugleich in die entgegengesetzte Beschaffenheit übergehen. Ersteres heisset denn die allgemeine Addition, letzteres die allgemeine Subtraktion.

Wenn nun die Größen nicht entgegengesetzt sind, so geschiehet die allgemeine Addition, wie die arithmetische, und die Summe behält das Zeichen, welches die addirten Größen hatten. Auf solche Art erhält man aus + 8 und + 4 die Summe + 12. Imgleichen aus — 8 und — 4 die Summe — 12.

Wenn aber die Größen entgegengesetzt sind, so geschiehet die allgemeine Addition vermittelst einer arithmetischen Subtraktion der kleinern Zahl von der größern, und die Summe erhält das Zeichen, welches die größere hat. So giebt + 8 und — 3 die Summe + 5. Und + 3 und — 8 die Summe — 5.

Bey der allgemeinen Subtraktion soll nun die Größe welche von der andern subtrahiret werden soll, mit derselben so vereiniget werden, daß ihre Beschaffenheit zugleich in die entgegengesetzte verändert wird. Man hat also dabey nichts weiter zu thun, als daß das Zeichen der Größe, welche subtrahiret werden soll, in das entgegengesetzte verwandelt,

und dann die Größen nach der allgemeinen Addition vereiniget werden.

Wenn von + 8 abgezogen werden soll + 3 so addiret man + 8 und — 3 dadurch erhält man + 5.

Von — 8 soll abgezogen werden — 3 so addiret man — 8 und + 3 dadurch erhält man — 5.

Von + 3 soll abgezogen werden — 8, so hat man zu addiren + 3 und + 8 welches + 11 giebt.

Wenn aber von — 3 abgezogen werden soll + 8, so addiret man — 3 und — 8, wodurch man — 11 erhält.

§. 76.

Die Multiplikation ist auch hier eine Addition des Multiplikandi zu ihm selbst, so oft als der Multiplikator es ausdrückt. Ist der Multiplikator eine positive Größe, so behält der Multiplikandus bey solcher Addition das Zeichen, welches er hatte, und das Produkt erhält dasselbige Zeichen. Wenn der Multiplikator aber negativ ist, so muß der Multiplikandus bey solcher Addition das entgegengesetzte Zeichen annehmen, da dann das Produkt eben dies Zeichen erhält.

Auf solche Art giebt + 8 × + 4 das Produkt + 32. Und — 8 × — 4 das Produkt + 32. Hingegen + 8 × — 4 das Produkt — 32, so wie auch — 4 × + 8 das Produkt — 32 giebt.

Hieraus erwächset die leichte Regel: wenn beyde Faktoren einerley Zeichen haben, so erhält das Produkt das Zeichen +. Wenn aber die Faktoren entgegengesetzte Zeichen haben, so erhält das Produkt das Zeichen —.

Eben diese Regul gilt auch für die Division. Der Quotient hat das Zeichen +, wenn das Divi-

dend

dend und Divisor einerley Zeichen haben, und der Quotient erhält das Zeichen —, wenn Dividend und Divisor entgegengesetzte Zeichen haben.

Weil das Ptodukt aus dem Quotienten und Divisor mit dem Dividend einerley seyn muß, so siehet man wohl, daß

$$+ 32 : + 4 = + 8$$
$$- 32 : - 4 = + 8$$
$$+ 32 : - 4 = - 8$$
$$- 32 : + 4 = - 8$$

seyn muß, weil das Produkt aus den Quotienten und Divisor mit dem Dividend nicht einerley bleiben kann, wenn man den Quotienten ein anderes Zeichen geben würde.

§. 77.

Danächst haben wir hier eine Art Brüche, welche Decimalbrüche heissen, und von der gewöhnlichen Art die Brüche zu bezeichnen abgehen. Wenn man eine Reihe Zahlen schreibt, so weiß man, daß der Wehrt einer jeden Zahl von der Stelle abhänget wo sie stehet. So kann die Zahl 8 bedeuten

8 Einheiten
oder 8 Zehner, das ist, achtzig
oder 8 hunderte
oder 8 tausende u. s. f.

alles nachdem sie mehr oder weniger von der letzten Stelle zur rechten weggerückt wird. Auf solche Art heisset

6 3 2 5 7 4 9

6 Millionen, 3 hundertausend, 2 zehntausend, 5 tausend, 7 hundert, 4 Zehner und 9 Einheiten. Welcher Ausdruck dann in der Sprache abgekürzt wird, um Wiederholung von einerley Wörter zu vermeiden.

Das bekannte Gesetz, nach welchen die Einheiten dieser Classen fortgehen, bestehet darin: Eine Einheit der Classe, die um eine Stelle weiter nach der Rechten hinstehet, ist allezeit nur der zehnte Theil, von der Einheit der Classe zur linken Hand. So bedeutet eine Einheit in der Classe, wo die Zahl 7 steht, den zehnten Theil der Einheit der Classe, wo die Zahl 5 stehet. Und umgekehrt, eine Einheit der Classe, wo die Zahl 3 stehet, bedeutet zehnmahl so viel als eine Einheit der Classe, wo die Zahl 2 stehet.

Nach der linken Hand zu gehen diese Classen der Einheiten ohne Ende fort, so daß immer eine Einheit der folgenden zehnmahl so groß ist, als eine Einheit der vorhergehenden nach der rechten Hand. Aber gegen die rechte Hand hin haben die Classen bey der gewöhnlichen Bezeichnung der Zahlen mit der Classe der Einheiten ein Ende. Und dieß war eben nicht nothwendig. Man kann sich auch hier die Classen fortgesetzt vorstellen, so daß die Einheiten beständig zehnmahl kleiner werden, da man denn nach der Classe der Einheiten weiter zur rechten Hand auf Brüche kommt, so daß die Einheit dieser ersten Classe zehntheile, der zwoten Classe hundertheile, der dritten tausendtheile u. s. f. bedeuten. Und dies heissen dann zehntheilige Brüche.

§. 78.

Bey der gewöhnlichen Art die Zahlen zu schreiben gehöret die letzte Zahl zur rechten Hand zur Classe der Einheiten. Das fällt nun hier ganz weg, und man muß also ein anderes Kennzeichen haben die Stelle der Einheiten zu finden. Dies ist nun ein Punkt oder Comma, welches bey der Zahl

in der Stelle der Einheiten zur rechten Hand gesetzt wird. Nach dieser Bezeichnung heisset nun

34,2576

3 zehner, 4 Einheiten, 2 zehntheile, 5 hundertheile, 7 tausendtheile, 6 zehntausendtheile. Und

0,003058

heisset 3 tausendtheile, 5 hunderttausendtheile, 8 milliontheile.

An einer so geschriebenen Zahl kann man an beiden Seiten so viel 00 setzen als man will, ohne daß die Zahl in ihrer Größe geändert wird, weil durch solchen Zusatz die Stelle der Einheiten nicht geändert wird.

§. 79.

Diese Ausdrücke von Brüchen, welche man zehntheilige oder Decimalbrüche nennt, verschaffen uns nun die besondere Bequemlichkeit, daß alle einfache Rechnungsarten mit denselben eben so verrichtet werden können, als mit ganzen Zahlen.

Bey der Addition und Subtraktion hat man nur darauf zu sehen, daß die Zahlen von einerley Einheiten unter einander zu stehen kommen, und wenn bey der Subtraktion in der Zahl, von welcher subtrahiret werden soll in den Classen zur rechten Hand Zahlen fehlen, so kann man sie mit Nullen ausfüllen, oder sich dieselben in Gedanken vorstellen.

Exempel der Addition.

0,587
26,39845
479,86
0,3679543

Summe 507,2134043

Exempel der Subtraktion.

874,3403
5,628574
Unterſch. 868,731726

Bey der Multiplication und Diviſion hat man nur dahin zu ſehen, daß das Zeichen der Einheit im Produkt und Quotienten an der rechten Stelle geſetzt werde. Aus dem Satz, daß wenn ein Factor zehn, hundert, tauſend u. ſ. w. mahl kleiner wird, auch das Produkt zehn, hundert, tauſend u. ſ. w. mahl kleiner werde, flieſſet die Regel für die Multiplication:

Das Produkt muß ſo viel Decimalſtellen enthalten als beide Factoren zuſammen, und folglich, wenn mehr als zween Factoren ſind, als alle zuſammen.

Exempel der Multiplication. Man ſoll 6,478 multipliciren mit 0,00357.

6478
357
45346
32390
19434
0,02312646

Man ſoll multipliciren 26000 mit 2,00003.

200003
26
1200018
400006
52000,78000

oder 52000,78. Weil die Nullen zur rechten Hand nichts bedeuten.

Bey der Division ist zu bemerken, daß wenn das Dividend zehn, hundert, tausend u. s. w. mahl kleiner wird, auch der Quotient zehn, hundert, tausend u. s. w. mahl kleiner werde. Hingegen wenn der Divisor zehn, hundert, tausend u. s. w. mahl kleiner wird, der Quotient zehn, hundert, tausend u. s. w. mahl größer werde.

Hieraus fliesset die Regel für die Division:

Der Quotient muß so viel Decimalstellen enthalten, als der Unterscheid beträgt, wenn von der Zahl der Decimalstellen des Dividends die Zahl der Decimalstellen des Divisors abgezogen werden.

Diese Regel setzt voraus, daß im Dividend nicht wenigere Decimalstellen sind als im Divisor. Wenn daher ein Exempel aufgegeben wird, wo im Dividend gar keine oder doch nicht so viel Decimalstellen sind als im Divisor, so füllet man so viel Decimalstellen im Dividend mit Nullen aus, als nöthig sind, die Regel anzuwenden.

Exempel der Division. Es soll 0,02312646 durch 6,478 dividiret werden.

```
23126460 | 3570
 6478..  |
19434..
-------
 36924.
  6478.
 32390.
-------
 45346
  6478
 45346
-------
     0
```

Decimalstellen im Dividend = 8
im Divisor = 3
Unterscheid = 5

Also ist der Quotient = 0,00357.

Sollte man aber 2312646 durch 6,478 dividiren, so nimmt man, weil im Dividend keine Decimalstellen sind, das Dividend 2312646,000, so erhält man durch die Division 357000. Und weil nun der Unterscheid der Decimalstellen im Dividend und Divisor = 0 ist, so ist die gefundene Zahl ungeändert der Quotient.

§. 80.

Auf gleiche Art verfähret man auch, wenn man einen nach gemeiner Art ausgedrückten Bruch in einen Decimalbruch verwandeln will. Man hänget an den Zähler des Bruchs so viel Decimalstellen, als man nöthig findet, mittelst Hinzusetzung von Nullen an, und stellet die Division würklich an. Da man dann, wenn die Zahl aufgehet, aufhöret; wenn solches aber nicht geschiehet, die Division so lange fortsetzet, bis der Werth der Decimalstellen im Quotienten so klein wird, daß es für die Absicht der Rechnung nichts auf sich hat, ob die letzten Decimalstellen beybehalten oder weggelassen werden.

Da man auch nicht voraus sehen kann, ob die Zahl aufgehen werde oder nicht, und wie bald solches geschehen werde, so kann man bey der Operation selbst, wenn man einen Rest behält, immer Nullen anhängen, wie folgende Exempel ergeben.

Man soll den Bruch $\frac{7}{8}$ durch einen zehntheiligen Bruch ausdrücken.

```
70 | 875
 8 |
64
--
 60
  8
 56
---
  40
   8
  40
  --
   0
```

Hier sind drey Nullen angehängt, also ist der Quotient 0,875, welcher dem Bruch $\frac{7}{8}$ völlig gleich ist.

Auf gleiche Art findet man

$\frac{1}{2} = 0,5$
$\frac{3}{4} = 0,75$
$\frac{3}{8} = 0,375$
$\frac{5}{8} = 0,625$

Sollte man ferner den Bruch $\frac{10}{17}$ durch einen zehntheiligen Bruch ausdrücken, so wird man bald finden, daß man mit der Division nie zu Ende komme.

100 | 588235
17 |
85

150
17
136

140
17
136

40
17
34

60
17
51

90
17
58

5

Da man denn, wenn man auf solche Art fortfähret, nach 17 im Quotienten erhaltenen Zahlzeichen 10 übrig behält, und wenn man weiter rechnen würde, die schon gefundene Zahlen des Quotienten in selbiger Ordnung aufs neue herausbringen würde, und so ohne Ende.

Man erhält also den Quotienten

0,588235

welcher dem Bruch $\frac{10}{17}$ nicht völlig gleich ist, in dem noch 5 übrig geblieben sind, da aber die letzte Zahl des Quotienten schon Millionentheile sind, so wird man in den wenigsten Fällen nöthig haben weiter zu gehen.

gehen. In den mehresten Fällen wird es schon genug seyn, wenn man den Bruch nur in Hundertheilen oder Tausendtheilen genau ausdrückt, da denn die übrigen Zahlen weggelassen werden. Diese zehntheilige Brüche werden gewöhnlich in den Rechnungen gebraucht, die wir nun erklären wollen.

Von Logarithmen.

§. 81.

Ausser den so genannten vier Species der Rechenkunst, kommen noch bey den trigonometrischen Rechnungen die Logarithmen vor, welches Zahlen sind, auf welche man bey den Operationen mit den Potenzzahlen geräth, und wovon wir auch hier die ersten Begriffe beybringen wollen. Man nennet nämlich eine Zahl, die man sich als ein Produkt von lauter gleichen Factoren vorstellet, eine **Potenz**; und wenn solcher Factoren zwey sind, die zwote Potenz dieses Factors; wenn der Factoren drey sind, die dritte Potenz; wenn solcher gleichen Factoren vier sind, die vierte Potenz; und so werden ferner die Potenzen nach der Anzahl der gleichen Factoren unterschieden und benennet. Ein solcher Factor heisset dann die **Wurzel** in Ansehung solcher Potenz, und daher hat man die Wurzel der zwoten Potenz, die Wurzel der dritten Potenz u. s. w. oder die zwote Wurzel, die dritte Wurzel u. s. f. Die Zahl, welche den Grad der Potenz oder der Wurzel ausdrückt, heisset der **Exponent** der Potenz oder der Wurzel. Die zwote Potenz heisset auch **Quadratzahl**, und ihre Wurzel **Quadratwurzel**; die dritte Potenz heißt auch **Cubiczahl**,

und

und ihre Wurzel Cubicwurzel, welche Benennungen aus der Geometrie herstammen.

§. 82.

Wenn nun eine Zahl gegeben ist, so kann gefordert werden, daß man eine gewisse und durch ihren Exponenten bestimmte Potenz finden soll. Diese Aufgabe lässet sich nun blos durch die Multiplication auflösen, indem man die gegebene Zahl so oft als einen Factor gebraucht, als es der Exponent anzeiget. So ist von 4

die zwote Potenz $4 \times 4 = 16$
die dritte " " $4 \times 4 \times 4 = 64$
die vierte " " $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$
die fünfte " " $4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 1024$
u. s. f.

Und auf eben die Art findet man sie für alle andre Zahlen, sie mögen ganze Zahlen seyn oder Brüche. Und so ist umgekehrt die Zahl 4

die zwote Wurzel von 16
die dritte Wurzel von 64
die vierte Wurzel von 256 u. s. f.

Damit man den Factor nicht so oft schreiben dürfe, wenn man seine Potenz ausdrücken will, so schreibt man oben rechter Hand neben der Wurzel den Exponenten mit einer kleinern Zahl. Auf solche Art ist

$$4^2 = 4 \times 4$$
$$4^3 = 4 \times 4 \times 4$$
$$4^4 = 4 \times 4 \times 4 \times 4$$

und so weiter, und überhaupt

$$a^2 = a \times a$$
$$a^3 = a \times a \times a$$

u. s. w. was auch a für eine Zahl bedeuten mag.

§. 83.

§. 83.

So leicht es also ist, eine gewisse Potenz von einer gegebenen Zahl zu machen, oder eine Zahl zu einer gewissen Potenz zu erheben, so schwer und umständlich ist die umgekehrte Aufgabe, wenn man für eine gegebene Zahl den Factor sucht, welcher mit sich selbst verschiedene mahl multipliciret die gegebene Zahl hervorbringt, oder wie man zu reden pflegt, wenn man eine bestimmte Wurzel aus einer gegebenen Zahl ziehen soll; wovon jetzt nur die Bezeichnung gezeiget werden soll.

Das Zeichen $\surd$, welches vermuthlich aus dem lateinischen *r* entstanden ist, ist überhaupt das Wurzelzeichen; neben demselben zur rechten schreibt man die Zahl, wovon die Wurzel gesucht wird, und oben über dem Zeichen, den Exponenten, welcher anzeiget, was für eine Wurzel verlangt wird; wenn ein solcher Exponent nicht über dem Wurzelzeichen stehet, so versteht man allezeit die zweite Wurzel.

$\surd 16$ heisset die zweite Wurzel von 16

$\sqrt[3]{64}$ die dritte Wurzel von 64

$\sqrt[4]{256}$ die vierte Wurzel von 256

da dann hier die Zahl 4 eine solche Wurzel ist.

§. 84.

Wenn man die ganzen Zahlen in ihrer natürlichen Ordnung hinschreibt, und die zugehörigen Potenzen darunter setzt, so erhält man eine sogenannte **Wurzeltafel.**

1.	2.	3.	4.	5.	6. u. s. w.
1.	4.	9.	16.	25.	36.
1.	8.	27.	64.	125.	216.
1.	16.	81.	256.	625.	1296.

Aus

Aus dieser Tafel siehet man sogleich, daß es viele ganze Zahlen giebt, die unter den Potenzzahlen der zwoten Ordnung nicht vorkommen; eben so auch noch mehrere, die unter den Potenzzahlen der dritten Ordnung nicht vorkommen u. s. f. Solche Potenzzahlen, welche in der Tabelle würklich vorkommen, heissen **vollkommene** Potenzen, die übrigen **unvollkommene** Potenzen. Die vollkommene Potenzen haben Wurzeln in ganzen Zahlen, hingegen sind die Wurzeln unvollkommener Potenzen keine ganze Zahlen. So ist 4 eine vollkommene zweite Potenz, deren Wurzel 2 ist; und 4 ist eine unvollkommene dritte Potenz, eine unvollkommene vierte Potenz. 16 ist eine vollkommene zweite Potenz, deren Wurzel 4 ist; 16 ist eine unvollkommene dritte Potenz, und 16 ist eine vollkommene vierte Potenz, deren Wurzel 2 ist. Weil nun ein Produkt aus einer ganzen Zahl in eine ganze selbst eine ganze Zahl ist, und ein Produkt aus einer gebrochenen Zahl, die keiner ganzen Zahl gleich ist, in sich selbst oder überhaupt in eine solche gebrochene Zahl auch eine dergleichen gebrochene Zahl ist, so kann die Wurzel aus einer unvollkommenen Potenzzahl, weil sie eine ganze Zahl ist, auch kein Bruch seyn. Auf diese Art ist $\sqrt{8}$ keine ganze Zahl und auch kein Bruch; $\sqrt[3]{9}$ keine ganze Zahl und auch kein Bruch u. s. f.

Indessen kann man doch allezeit Gränzen angeben, zwischen welchen dergleichen Zahlen enthalten sind. Man kann gleich sagen, daß

$\sqrt{8} > 2$ und daß $\sqrt{8} < 3$ sey.

Ja

Ja man kann die Gränzen noch enger in Brüchen zusammen rücken, und darin so weit gehn als man will, so ist

$\sqrt{8} > 2{,}8$ und $\sqrt{8} < 2{,}9$

$\sqrt{8} > 2{,}82$ und $\sqrt{8} < 2{,}83$

$\sqrt{8} > 2{,}828427$ und $\sqrt{8} < 2{,}828428$

und wenn man $\sqrt{8}$ einer von diesen Gränzen gleich setzt, so beträgt der Irrthum nicht völlig eine Einheit von der letzten Zahl zur rechten Hand. Setzt man $\sqrt{8} = 2{,}828427$ oder $\sqrt{8} = 2{,}828428$ so beträgt der Irrthum noch kein Millionentheil. Und so verhält sich die Sache in allen Fällen. Man kann von dergleichen Zahlen daher sagen, daß sie sich nicht aus der Einheit oder aus einem bestimmten Theil derselben machen lassen, so wie wir solches von allen ganzen und gebrochenen Zahlen wissen. Aber wir haben deswegen doch von ihnen und ihrer Größe eine bestimmte Vorstellung. Sie machen daher eine neue Classe von Zahlen aus, die den Nahmen von Irrationalzahlen haben.

§. 85.

Nach dem Begriff, welchen wir im vorigen von den Exponenten gegeben haben, werden wir uns nun auch leicht vorstellen, wie die einfachen arithmetischen Operationen mit den Potenzzahlen anzustellen sind. Wenn die Zahlen sowohl als die Exponenten einerley sind, so wird die Addition und Subtraktion so verrichtet, wie mit den genannten Zahlen. Es ist nämlich $5 \times 6^3 + 3 \times 6^3 = 8 \times 6^3$ und $5 \times 6^3 - 3 \times 6^3 = 2 \times 6^3$. Auf eben die Art ist $5\sqrt[3]{7} + 3\sqrt[3]{7} = 8\sqrt[3]{7}$ und $5\sqrt[3]{7} - 3\sqrt[3]{7} = 2\sqrt[3]{7}$.

Wenn

Wenn aber die Zahlen, oder Exponenten, oder beides in diesen Zahlen ungleich ist, so werden sie blos zusammengesetzt, wie genannte Zahlen, die zu Einheiten von verschiedener Größe gehören, und mit dem Additions- oder Subtraktionszeichen verbunden. So wird, wenn 4×5^2 und 3×6^2 oder 4×5^2 und 3×5^3 oder 4×5^2 und 3×6^3 addiret oder subtrahiret werden sollen, daraus nichts weiter als

$$4 \times 5^2 \pm 3 \times 6^2$$
$$\text{oder } 4 \times 5^2 \pm 3 \times 5^3$$
$$\text{oder } 4 \times 5^2 \pm 3 \times 6^3$$

§. 86.

Wenn eine Potenz von einer Zahl mit einer Potenz von eben der Zahl multipliciret werden soll, so wird das Produkt eine Potenz von eben der Zahl und diese hat zu ihren Exponenten die Summe der Exponenten von den Faktoren. Es sey 5^3 mit 5^4 zu multipliciren, so ist das Produkt 5^7. Denn es ist

$$5^3 = 5 \times 5 \times 5$$
$$5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

also $5^3 \times 5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^7$

Eben so leicht siehet man, daß bey eben dergleichen Zahlen der Quotient eine Potenz einer solchen Zahl sey, und daß ihr Exponent die Differenz der Exponenten des Dividends und Divisors ist. 5^7 dividirt durch 5^4 giebt zum Quotienten 5^3. Denn es ist

$$5^7 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$$
$$5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5$$

also ist $\frac{5^7}{5^4} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5} = 5^3$.

§. 87.

Will man dagegen eine Potenzzahl aufs neue zu einer Potenz von einem gegebenen Exponenten erheben, so muß man den Exponenten der Potenz mit dem gegebenen Exponenten, zu welcher Potenz sie erhoben werden soll, multipliciren. Wenn 5^3 zur zweiten Potenz erhoben werden soll, so erhält man $5^3 \times 5^3$ das ist 5^6. Soll 5^6 zur dritten Potenz erhoben werden, so hat man $5^6 \times 5^6 \times 6^6$ das giebt 5^{18}.

Soll daher umgekehrt die dritte Wurzel von 5^{18} gesucht werden, so ist dieselbe 5^6, welchen Exponenten man erhält, wenn 18 durch 3 dividirt wird. Es ist daher einerley, ob man schreibt $\sqrt[3]{5^{18}}$ oder $5^{\frac{18}{3}}$ das ist 5^6. Dies giebt eine neue Art, die Wurzeln zu zeichnen, da man stat des Wurzelzeichens der Zahl einen gebrochenen Exponenten giebt, dessen Nenner der Wurzelexponent ist, und dessen Zähler der Exponent der Zahl selbst oder wenn sie dergleichen Exponenten nicht hat, die Einheit ist. Es ist nämlich einerley, ob man eine Zahl schlechtweg schreibt, oder ob man ihr den Exponenten 1 giebt. So ist $8 = 8^1$ und daher $\sqrt[4]{8} = 8^{\frac{1}{4}}$; und $\sqrt[3]{8^2} = 8^{\frac{2}{3}}$. Wodurch man zu den Begriff der Bruchpotenzen, das ist, solcher Potenzen gelanget, die einen gebrochenen Exponenten haben. $8^{\frac{2}{3}}$ heisset, man soll die zweite Potenz von 8 in drey gleiche Factors zerfällen, und davon einen Factor nehmen, und eben das heißt $\sqrt[3]{8^2}$.

§. 88.

Wenn man nun eine Zahl nimmt, was man für eine will, und ihre Potenzen nach der Reihe hinschreibet, z. E. die Zahl 4, so erhält man

$4. 4^2. 4^3. 4^4. 4^5. 4^6. 4^7.$ u. s. w.

eine Reihe, welche nach der Rechten ohne Ende fortgesetzt werden kann, wenn man den vorhergehenden Satz beständig mit 4 multipliciret, oder zu den Exponenten 1 addiret. Es kann aber diese Reihe auch gegen die linke Seite fortgesetzt werden. Wenn man nur bedenkt, daß der folgende Satz hier entstehet, wenn der vorhergehende durch 4 dividiret wird, oder man von den Exponenten beständig 1 abziehet, so hat man hier zweyerley Ausdruck, die gleichbedeutend sind

$4^3. 4^2. 4. 1. \frac{1}{4}. \frac{1}{4^2}. \frac{1}{4^3}.$ u. s. w.

$4^3. 4^2. 4^1. 4^0. 4^{-1}. 4^{-2}. 4^{-3}.$

Da man nun siehet, daß jeder Zahl der Exponent 1 gegeben werden kann, ohne daß sie geändert wird. Danächst daß jede Zahl mit dem Exponenten $0 = 1$ sey. Und endlich, daß jeder Bruch, dessen Zähler 1 ist, als eine Potenz des Nenners mit seinen negativen Exponenten angesehen werden könne.

§. 89.

Wenn man nun eine solche Reihe Potenzen sich vorstellet, und die zu jeder gehörige Zahl darunter setzt

$4^0.$	$4^1.$	$4^2.$	$4^3.$	$4^4.$	$4^5.$	$4^6.$	$4^7.$
1.	4.	16.	64.	256.	1024.	4096.	16384.

und

und es würde verlangt, man sollte eine Zahl in dieser Reihe mit einer andern derselben z. E. 16 mit 64 multipliciren, so darf man stat der Factoren 16 und 64, die ihnen gleiche Potenzen der Zahl 4, nämlich 4^2 und 4^3 nehmen, und mit solchen die Multiplication verrichten. Da diese Multiplication durch die Addition der Exponenten geschiehet, so erhält man 4^5, welche Zahl dem Produkt von 16 und 64 gleich seyn muß. Man findet aber auch in der Tabelle, daß $4^5 = 1024$ sey. Und hieraus siehet man, daß vermittelst einer solchen Tabelle das Multipliciren in eine Addition verwandelt werden könne, so daß man ein Produkt von zwoen solchen Zahlen, die in der Tabelle vorkommen, durch eine blosse Addition findet.

Soll man umgekehrt die Zahl 16384 durch 256 dividiren, so nimmt man stat dessen die Potenzzahlen, und dividirt 4^7 durch 4^4, da man denn durch Subtraktion der Exponenten 4^3 und dieser Potenz die Zahl 64 gleich findet, welches denn der gesuchte Quotient ist. Woraus man denn siehet, daß die Division in eine Multiplication verwandelt wird.

§. 90.

Soll man eine Zahl aus der Tabelle zu einer Potenz erheben, z. E. 16 zur dritten Potenz, so darf man nur 4^2 stat 16 nehmen, und man weiß, daß 4^6 die dritte Potenz davon ist, und findet in der Tabelle 4096 für die dritte Potenz von 16. Wodurch dann diese arithmetische Verrichtung, welche sonst durch eine wiederholte Multiplication der Zahl 16 mit sich selbst hatte geschehen müssen, in eine einfache Multiplication des Exponenten in der

Tabelle mit dem Exponenten der Potenz, welche man sucht, verwandelt wird.

Suchet man im Gegentheil eine gewisse Wurzel von einer Zahl in der Tabelle, zum Exempel die dritte Wurzel von 4096; so nimmt man wiederum stat dieser Zahl ihre Potenzzahl 4^6, wovon die dritte Wurzel ist $\sqrt[3]{4^6} = 4^{\frac{6}{3}} = 4^2$, wofür man in der Tabelle die Zahl 16 findet, welche daher die Cubicwurzel von 4096 ist.

§. 91.

Sind drey Zahlen aus der Tabelle gegeben, zu welcher man die vierte Proportionalzahl suchen soll, z. E. 16, 256, 1024, wozu die vierte gefunden wird, wenn man 256 mit 1024 multipliciret und durch 16 dividiret, so darf man nur die Potenzzahlen 4^2, 4^4, 4^5 stat der gegebenen nehmen, und alles, wie gewiesen ist, durch Addition und Subtraktion der Exponenten verrichten, so findet man $4^4 \times 4^5 = 4^9$ und $4^9 : 4^2 = 4^7$, für welche Zahl in der Tabelle 16384 gefunden wird.

Man findet endlich auch auf solche Art eine oder mehr mittlere Proportionalzahlen zwischen zwoen gegebenen.

Suchet man zwischen 16 und 4096 eine mittlere Proportionalzahl, so weiß man, daß dieselbe die zwote Wurzel aus dem Produkt der gegebenen Zahlen ist. Man darf daher nur die Potenzzahlen stat 16 und 4096 aus der Tabelle nehmen 4^2 und 4^6, so ist ihr Produkt 4^8, wovon die zwote Wurzel ist $4^{\frac{8}{2}} = 4^4$, und für diese Zahl findet man in der Tabelle 256.

Soll

Soll man zwischen zwo Zahlen der Tabelle z. E. 4 und 16384, zwo mittlere Proportionalzahlen finden, so ist die erste derselben die Cubicwurzel aus dem Produkt der zwoten Potenz von 4 in 16384. Man nimmt daher die Potenzzahlen 4^1 und 4^7 stat der gegebenen, erhebet die erste zur zwoten Potenz, so hat man 4^2, welche mit 4^7 multipliciret 4^9 giebt, davon die dritte Wurzel ist $4^{\frac{9}{3}} = 4^3$. Wofür in der Tafel 64 gefunden wird, und dies ist die erste der gesuchten. Wenn man denn weiter, zu 4, 64 und 64 die vierte, oder wie man nun zu sagen pflegt, die dritte Proportionalzahl sucht, so findet man die zwote der gesuchten Zahlen, welche 1024 seyn wird, so daß die 4 Zahlen sind 4. 64. 1024. 16384.

§. 92.

Man siehet auch leicht, daß man bey einer solchen Tabelle die Potenzzahl, welche hier 4 ist, überall weglassen könne, und blos die Exponenten zu den Zahlen, wozu sie gehören, gesetzet werden dürfen.

Zahlen.	Expon.	Zahlen.	Expon.
1.	0.	1024.	5.
4.	1.	4096.	6.
16.	2.	16384.	7.
64.	3.	65536.	8.
256.	4.	262154.	9.

Man nennet alsdann diese Exponenten Logarithmen und die Tabelle solcher Logarithmen mit ihren zugehörigen Zahlen Logarithmentafel. Eine solche Tafel würde in Rechnungen, die Multiplikationen und Divisionen mit großen Zahlen erfordern,

große Bequemlichkeit gewähren, wenn sie alle ganze Zahlen enthielte. Wenn sie aber so eingerichtet werden sollte, so müste man die Exponenten aufsuchen welche die Zahl 4 haben müste, wenn solche Potenz derselben der gegebenen ganzen Zahl gleich seyn sollte. Man hat diese Arbeit, so weitläuftig und mühsam sie auch ist, gleichwohl unternommen, und für alle Zahlen bis zu 100000 die Logarithmen oder die Exponenten der Zahl 10 berechnet, welche sie nämlich haben müste, wenn die dadurch berechnete Potenz einer solchen Zahl gleich werden soll. Da diese Zahlen mehrentheils Brüche und noch dazu Irrationalzahlen werden, so sind sie durch zehntheilige Brüche in den grössern Tafeln bis zehntausendmilliontheile, und in den kleinern bis auf zehnmilliontheile ausgedrückt.

Wenn man also hierin für eine Zahl z. E. 6 den Logarithmum 0,7781512 findet, so bedeutet derselbe nichts anders als den Exponenten welcher der Zahl 10 gegeben werden muß, wenn solche Potenz der Zahl 6 gleich werden soll.

$$10^{0,7781512} = 6$$

$$\text{oder } 10^{\frac{7781512}{10000000}} = 6.$$

Mit dieser Tabelle kann man nun bequem alle die Verrichtungen vornehmen, welche im vorhergehenden bey der kleinen gezeiget worden. Wenn man nun blos den Logarithmen einer Zahl anzeigen will, so setzet man vor der Zahl ein lateinisch *l*. Auf solche Art bedeutet *l* 24 den Logarithmen der Zahl 24.

§. 93.

Jeder auf besagte Art ausgedrückte Logarithme bestehet aus zwey Theilen, einer ganzen Zahl, zu welcher

auch

auch o gerechnet wird, und einem Decimalbruch. Der erstere Theil heisset die Charakteristik. Aus der Reihe aus welcher diese Logarithmen erwachsen

10^0. 10^1. 10^2. 10^3. 10^4. u. s. w.
1 10 100 1000 10000

siehet man, daß nur die Logarithmen der Zahlen, welche in dieser Reihe vorkommen, ganze Zahlen sind, und daß alle Logarithmen für alle Zahlen zwischen 1 und 10 größer als o und kleiner als 1, zwischen 10 und 100 größer als 1 und kleiner als 2, zwischen 100 und 1000 größer als 2 und kleiner als 3 sind, u. s. w.

Für die erstere Classe, deren ganze Zahlen nur mit einem Zahlzeichen geschrieben werden, ist die Charakteristik o. Für die zweite Classe worin die ganzen Zahlen mit 2 Zahlzeichen geschrieben vorkommen, ist die Charakteristik 1, u. s. f. Die Charakteristik eines Logarithmen einer ganzen Zahl ist also allezeit um 1 kleiner als die Anzahl der Zahlzeichen derselben; und die Anzahl der Zahlzeichen einer ganzen Zahl allezeit um 1 größer als die Charakteristik des ihr zukommenden Logarithmen. Daher, wenn das eine gegeben ist, leicht das andre gefunden wird.

Der andre Theil, der Decimalbruch bleibt aber einerley, so lange die Zahlzeichen ungeändert bleiben, sie mögen übrigens gehören zu welchen Ordnungen der Einheiten sie wollen.

Wenn für die Zahl 741 der Logarithmus ist 2.8698182, so ist er

für $7410 = 741 \times 10 = 3.8698182$.
Für $74100 = 741 \times 100 = 4.8698182$ u. s. f.
Für $74,1 = 741 : 10 = 1.8698182$.

Für 7,41 = 741 : 100 = 0 . 8698182.
Für 0,741 = 741 : 1000 = −1 . +0.8698182
u. s. f.

Hieraus ist klar, daß eine Logarithmentafel für eine höhere Classe Zahlen die Logarithmen aller kleinern Classen in sich begreife, indem man nur die Charakteristik ändern darf, um die Logarithmen der Zahlen der kleinern Classen zu finden. So giebt in der Classe von 1000 bis 10000, der Logarithme der Zahl 6350 den Logarithmen der Zahl 635. Verlangt man den Logarithmen der Zahl 87, so darf man nur in den Logarithmen der Zahl 8700 die Charakteristik ändern, und so in allen andern Fällen.

§. 94.

Wenn man aus der höchsten Classe der Logarithmen, drey unmittelbar auf einander folgende nimmt, so findet man daß der Unterschied des ersten und dritten beynahe zweymahl so groß ist, als der Unterschied des ersten und zweiten, und daher ist der Unterschied der Logarithmen, die auf einander folgen, dem Unterschiede der ihnen zugehörigen Zahlen proportional. Wenn man daher einen zu dieser Classe gehörigen Logarithmen hat, der in der Tabelle nicht vorkommt, so suchet man die zween Logarithmen auf, zwischen welchen er enthalten ist, und suchet zu dem Unterschiede dieser beiden Logarithmen, dem Unterschiede des kleinern und des gegebenen, und zu 1 die vierte Proportionalzahl, welches ein Bruch wird, den man zu der dem kleinern Logarithmen zugehörigen Zahl hinzusetzt.

Man suchet die zu den Logarhitmen

3 . 8173945

gehörige Zahl. So findet man für

6567 den Logarithmen 3 . 8173670.

der gegebene 3 . 8173945.
6568 der Logarithm. 3 . 8174331.
Unterschied der Logarithmen
der Tabelle. = 661.
Unterschied des kleinen und
des gegebenen = 275.
661 : 257 = 1 : 0,401

Also findet man die dem gegebenen Logarithmen zugehörige Zahl = 6567,401.

Hätte der gegebene Logarithmus auch eine kleinere oder größere Charakteristik gehabt, so hätte man ihn doch auf diese Art unter den Logarithmen der höchsten Classe der Tabelle aufgesucht, und dann die gefundene Zahl nach der Charakteristik bestimmt. So hätte man für den Logarithmen

1 . 8173945

die Zahl 65,67401 gefunden. Und für den Logarith.

5 . 8173945

die Zahl 656740,1.

In dem leztern Fall müste denn doch die Charakteristik nicht über 6 seyn. Man siehet wohl, daß man zwischen den Logarithmen von 6567 und 6568 nur 661 Logarithmen setzen könnne, die noch in der siebenden Decimalstelle unterschieden sind. Daher lassen sich auch die dazu gehörigen Zahlen nicht weiter als höchstens in Tausendtheilchen bestimmen, daraus eine Zahl von 7 Zahlzeichen erwächset, deren Charakteristik 6 ist.

Umgekehrt kann man daher aus einer solchen Tabelle noch den Logarithmen einer Zahl finden, die aus 7 Zahlzeichen bestehet.

Man suche z. E. den Logarithmen für die Zahl 6567401.

Zu dem Ende nehme man die Zahl

6567,401

weil die höchste Classe der Logarithmentabellen nur 4 Zahlzeichen enthält. Alsdann nehme man die Logarithmen der Zahlen 6567 und 6568, zwischen welchen die Zahl 6567,401 enthalten ist, und suche zu 1 und 0,401 und dem Unterschiede der beiden Logarithmen 661 die vierte Proportionalzahl welche 275 seyn wird. Diese Zahl addire man zu den Logarithmen der kleinern Zahl 6567, so erhält man den Logarithmen für 6567,401. Und wenn man die Charakteristik 3 in 6 verändert, für 6567401.

§. 95.

Nunmehr liesse sich das Problem auflösen, was man einer Zahl für einen Exponenten geben muß, damit solche Potenz einer gegebenen Zahl gleich werde. Z. E. was muß 7 vor einen Exponenten haben, damit solche Potenz die Zahl 84 werde? Weil der Logarithme einer Potenz allemahl dem Produkt aus dem Exponenten in den Logarithmen der Zahl gleich ist, so nenne man den Exponenten a daß also $7^a = 84$ sey.

Ist nun $l.7^a = a.l.7$ so ist auch $a.l7 = l.84$ und $a = \frac{l84}{l7}$.

Nun ist $l.84 = 1.9242793$
und $l.7 = 0.845098$
und davon der Quotient $= 2,277$.
Folglich $7^{2,277} = 84$.

Und hieraus siehet man, wie man aus der für die Zahl 10 berechneten Logarithmentafel eine dergleichen

gleichen Tafel für jede andere Zahl berechnet werden können.

Ich übergehe viele andere hierans abzuleitende Folgen, weil meine Absicht blos ist, den Begrif von diesen Zahlen zu erläutern, damit die damit vorzunehmende arithmetische Operationen erklärt werden könnten. Den vorzüglichsten Nutzen leisten uns dieselben in den trigonometrischen Rechnungen, wie nun erkläret werden soll.

§. 96.

Von den trigonometrischen Linien.

Wenn man an dem Mittelpunkt eines Circuls C (Fig. 53.) einen Winkel ACB beschreibet, und aus dem Punkt B des Bogens AB die Linie BD senkrecht auf AC ziehet, so heisset solche Linie BD der Sinus des Winkels ACB oder des zugehörigen Bogens AB. Wenn ACE ein rechter Winkel ist und also ECB das Complement von ACB, oder EB von AB, und man ziehet von B auch eine Linie BF senkrecht auf EC, so ist BF der Sinus des Winkels BCE oder des Bogens BE, oder wenn man BCE durch ACB, oder BE durch AB ausdrücken will, so ist BF der Sinus des Complements von ACB oder AB. Der Kürtze wegen pflegt man **Cosinus** stat Complementsinus zu sagen.

Diese Linie BF ist der Linie DC gleich. So bald also BD gezogen worden, als der Sinus des Winkels ACB, so hat man auch den Cosinus desselben DC. Der **Unterscheid** zwischen dem Halbmesser und Cosinus, daß ist, die Linie AD heisset der **Quersinus** oder **Sinusversus** des Winkels ACB oder des ihm zugehörigen Bogens AB.

So

So lange der Winkel oder Bogen kleiner als 90° ist, nimmt der Sinus zu, wenn der Bogen größer wird; und er nimmt ab, wenn der Bogen oder Winkel kleiner wird. Für einen Quadranten oder rechten Winkel ist der Sinus dem Halbmesser gleich.

Wenn der Bogen größer wird als ein Quadrant, so nimmt der Sinus wiederum ab, dergestalt, daß allemahl zween Bogen oder Winkel, deren Summe 180° ist, einen gleichen Sinus haben, wie die Bogen AB und BG, oder die Winkel ACB und BCG.

Mit dem Cosinus verhält es sich grade umgekehrt; wenn der Bogen kleiner als 90° ist, und er nimmt zu, so nimmt der Cosinus ab, und wird für 90° = 0. und für 0° = Halbmesser.

Wird dann der Bogen größer als 90°, so wächset der Cosinus wieder an, und nimmt zu bis der Bogen 180° wird, da denn der Cosinus dem Halbmesser gleich ist. Zwey Bogen deren Summe = 180° ist, haben gleich große Cosinus, aber sie haben verschiedene Lagen, wenn man die Bogen von einerley Punkt der Peripherie an nimmt. Einer liegt dann von dem Mittelpunkt nach der einen Seite hin, und der andere nach der andern, und wenn der eine positiv ist, so ist der andre negativ, wenn man auf die Entgegensetzung der Größen siehet.

Der Sinusversus wächset mit dem Bogen von 0° an, bis 180°, und ist für einem Quadranten dem Halbmesser gleich, und für 180° dem Durchmesser des Cirkuls gleich.

§. 97.

§. 97.

Wenn man in den Punkten A und E Tangenten errichtet, und sie so weit verlängert, bis sie von dem verlängerten Halbmesser CB geschnitten werden, so ist AH die Tangente des Winkels *ACB* oder des Bogens *AB*, und CH derselben Secante. Eben so ist auch EI die Tangente des Winkels ECB oder des Bogens EB, und CI derselben Secante. Wenn man aber den Winkel ECB durch den Winkel ACB, oder den Bogen EB durch AB ausdrücken will, so kann man auch sagen, es sey EI die Tangente des Complements des Winkels ACB oder des Bogens AB. Und CI ist die Sekante des Complements des Bogens AB oder Winkels ACB. Der Kürze wegen sagt man auch hier Cotangente stat Tangente des Complements, und Cosekante stat Sekante des Complements.

Beym Schreiben kürzet man ebenfalls ab. sin. 30° 14′ oder auch s. 30° 14′ heisset Sinus von 30° 14′; cos. 30° 14′, oder cs. 30° 14′ heisset Cosinus von 30° 14′; sin. v. 30° 14′ heisset Sinusversus, und eben so t. oder tang. heisset Tangente, cot. oder ct. Cotangente. sec. heisset Secante, und cosec. Cosecante.

Wenn der Bogen kleiner als 90° ist, so wächset die Tangente, wenn der Bogen zunimmt, und wird für einen Quadranten oder rechten Winkel unendlich groß. Für Bogen die größer sind als 90°, nimmt die Tangente wieder ab, bis sie für 180° = 0 wird. Bogen, deren Summe 180° ist, haben gleich große Tangenten, wie die Bogen AB und GB. Aber sie haben, wenn die Bogen beide von einerley Punkt angenommen werden, verschiedene

Die Secannte nimmt zu, wenn die Bogen zunehmen, so lange sie kleiner sind als 90°. Für 90° ist sie unendlich groß. Für Winkel zwischen 90° und 180° nimmt sie wieder ab, und wird für 180° dem Halbmesser gleich, so wie sie für 0° war. Zween Bogen oder Winkel, deren Summe 180° ist, haben gleich große Secanten, die aber eine entgegengesetzte Lage haben, wenn die Bogen von einem Punkte angenommen werden. Mit den Cotangenten und Cosecanten verhält es sich mit Abnehmen und Wachsen auf eine ganz entgegengesetzte Art. Für zween Winkel und Bogen, deren Summe 180° ausmacht, sind auch diese Linien von gleicher Größe, aber einander entgegengesetzt.

§. 98.

Hieraus erhellet nun zuförderst, wenn diese Linien für einen Circul von einem bestimmten Halbmesser berechnet werden sollen, daß man nur nöthig habe sie bis 90° zu berechnen. Denn wenn diese Linien für mehr Grade z. E. für 143° 27′ gesucht werden sollen, so darf man nur denselben von 180° abziehen, wodurch man 36° 33′ erhält, und sie dafür suchen. Hat man sie für 36° 33′, so hat man sie zugleich für 143° 27′, und so in allen andern Fällen.

Ferner siehet man aus der Figur, daß wenn man mit einem größern oder kleinern Halbmesser einen Circul beschreibt, und für einen dem ACB gleichen Winkel diese Linien zeichnet, daß alle die Dreyecke ähnlich werden, und die Sinus sowohl als alle übrige dieser Linien sich wie die Halbmesser der Circul verhalten. Es ist daher nur nöthig diese Linien für einen bestimmten Halbmesser zu berechnen,

nen, dann findet man sie für alle Grade und für jeden Halbmesser durch die Regel Detri.

Endlich siehet man aus der Figur, daß alle die Dreyecke CDB, CFB, CAH und CEI einander ähnlich sind. Daraus entstehen folgende wichtige Proportionen. Wenn man die Winkel ACB oder den Bogen AB nennet a, und den Halbmesser r, so ist

$$\text{cos } a : \text{sin } a = r : \text{tang } a$$
$$\text{cos } a : r = r : \text{sec } a$$
$$\text{sin } a : r = r : \text{cosec } a$$
$$\text{sin } a : \text{cos} a = r : \text{cot } a$$
$$\text{tang} a : r = r : \text{cot } a$$

woraus dann noch eine Menge andere Proportionen hergeleitet wird.

§. 99.

Diese Linien sind nun für den Halbmesser 1 für alle Winkel oder Bogen von 10 zu 10 Secunden ausgerechnet, und da sie mehrentheils Irrationalgrößen sind, durch zehntheilige Brüche bis auf zehntausendmilliontheile ausgedrückt.

Dadurch wurden nun alle Sinus und Cosinus und ein großer Theil der Tangenten und Cotangenten Brüche, weswegen man auch den Sinus von 90° der den Halbmesser gleich und der einzige Sinus ist, der eine ganze Zahl ist, den ganzen Sinus oder Sinustotus genannt hat. Um dies zu ändern, nahm man den Halbmesser zu 10 000 000 000 an, da man denn nur alle berechnete Linien mit dieser Zahl multipliciren durfte, so wurden alle diese Linien durch ganze Zahlen ausgedrückt.

Da also diese Linien mehrentheils durch Zahlen ausgedrückt sind, die aus neun und mehr Zahlzeichen bestehen, so sind die trigonometrischen Rechnungen damit

damit sehr beschwerlich, indem dieselben allezeit eine damit anzustellende Multiplication und Division erfordern. Man hat deswegen für dieselben ihre Logarithmen gesucht, wodurch diese Operationen in Addition und Subtraktion, wie gezeiget ist, verwandelt werden.

Aus diesen größern Tabellen ist nun ein Auszug gemacht, darin diese Linien von Minut zu Minut durch Zahlen ausgedrückt worden. Man ist auch in den Decimalbrüchen nur bis auf zehnmillientheile gegangen und hat daher die drey lezten Zahlen weggelassen. Und da man auch hier ganze Zahlen haben wollte, den Halbmesser oder ganzen Sinus zu 10. 000. 000. angenommen.

Von den Logarithmen der größern Tabellen hat man auch die drey letzten Zahlen weggelassen, daß also nur 7 Decimahlstellen geblieben sind. Man hat aber die Charakteristik der größern Tabellen auch in den kleinern beybehalten, weil solches gleichgültig war, da diese Zahlen doch immer in Verhältniß mit den Halbmesser gebraucht werden. Wenn man ausserdem diese Logarithmen für die ihnen zugehörige Zahlen gebrauchen wollte, so müste man von der Charakteristik allezeit 3 abziehen. Endlich sind diese Tabellen noch so eingerichtet, daß man auf einer Seite die Sinus, Tangenten und Secanten, mit ihren Logarithmen; und auf der andern Seite in derselben Reihe die dazu gehörigen Cosinus, Cotangenten, Cosecanten mit ihren Logarithmen findet.

Wenn man für einen Bogen bis auf Secunden ausgedrückt die Zahlen dieser Linien oder ihre Logarithmen sucht, oder für eine solche Zahl oder Logarithmen, der in der Tabelle nicht enthalten ist, den

Winkel oder Bogen in Secunden ausgedrückt verlanget, so verfähret man auf ähnliche Art, wie bey den Logarithmen der natürlichen Zahlen gezeiget worden.

Trigonometrische Berechnung der rechtwinklichten Dreiecke.

§. 100.

Wenn man sich nun ein bey A (Fig. 54.) rechtwinklicht Dreieck ABC vorstellet, und man nimmt die Hypothenuse zum Halbmesser, und die Spitze eines der spitzen Winkels zum Mittelpunkt, und ziehet einen Circul, so wird AC der Sinus von B, und AB der Cosinus von B, das ist, Sinus von C; und BC ist der Sinus totus oder Sinus von A. Es verhält sich also

BC : AC = sin tot : sin B
BC : AB = sin tot : sin C
und AC : AB = sin B : sin C

welches man in einem Satz fassen kann: Im rechtwinklichten Dreiecke verhalten sich die Seiten, wie die Sinus der ihnen gegen über stehenden Winkel. Wenn man aber eine Perpendicularseite zum Halbmesser, und die Spitze des daran liegenden spitzen Winkels zum Mittelpunkt annimmt, und einen Circul beschreibt, so ist die andre Perpendicularseite die Tangente des ihr gegen über stehenden Winkels und die Hypothenuse die Secante desselben. Wenn der Circul aus B beschrieben ist, so ist

BA : AC = sin tot : tang B
BA : BC = sin tot : sec B
AC : BC = tang B : sec B

wo man auch stat tang B und sec B schreiben kann cot C und cosec C.

Wenn der Circul aus dem Punkt C mit dem Halbmesser CA beschrieben ist, so ist

CA : AB = sin tot : tang C
CA : CB = sin tot : sec C
AB : CB = tang C : sec C

wo wiederum cot B und cosec B stat tang C und sec C geschrieben werden kann.

Aus diesen Proportionen kann man nun alle bey den rechtwinklichten Dreiecken vorkommende Fälle berechnen.

1. Wenn die Hypothenuse BC und ein spitzer Winkel B gegeben ist.

Alsdann findet man sogleich den Winkel C, wenn man den gegebenen B von 90° abziehet.

Dann schliesset man weiter

sin tot : sin B = BC : AC
und sin tot : sin C = BC : AB.

2. Wenn die Hypothenuse und eine Perpendicularseite AC gegeben ist, so hat man die Proportion

BC : AC = sin tot : sin B
oder AC : BC = sin tot : sec C.

Wenn man auf die eine oder andre Art den einen und damit auch den andern spitzen Winkel gefunden hat, so verfähret man weiter nach Num. 1. um die andre Perpendicularseite zu finden.

Man könnte auch so verfahren, daß man das Quadrat von der Hypothenuse macht, davon das Quadrat der gegebenen Perpendicularseite abziehet. Aus dem Unterscheide ziehet man denn nach der gegebenen Anweisung die Quadratwurzel, so hat man die andre Perpendicularseite.

3. Wenn

3. Wenn eine Perpendicularſeite und ein ſpitzer Winkel gegeben ſind.

Man findet alsdann gleich den andern Winkel, wenn man den gegebenen von 90° abziehet. Wenn nun AB gegeben iſt, ſo kann man ſo ſchlieſſen:

$$\text{ſin tot} : \text{tang } B = AB : AC$$
$$\text{oder ſin } C : \text{ſin } B = AB : AC$$

und dann weiter

$$\text{ſin } C : \text{ſin tot} = AB : BC$$
$$\text{oder ſin tot} : \text{ſec } B = AB : BC$$

oder nachdem man beyde Perpendicularſeiten hatte, konnte man die Summe ihrer Quadrate nehmen, und daraus die Quadratwurzel ziehen, ſo giebt ſolche die Hypothenuſe.

4. Wenn beide Perpendicularſeiten gegeben ſind, ſo iſt $AB : AC = \text{ſin tot} : \text{tang } B$

und dann kann man weiter nach Num. 3. verfahren die Hypothenuſe zu finden.

Trigonometriſche Berechnung ſchiefwinklichter Dreiecke.

§. 101.

Schiefwinklichte Dreiecke können zwar auf ähnliche Art berechnet werden, wenn die Stücke gegeben werden, aus welchen man dieſelben geometriſch verzeichnen kann. Sie kommen aber ſeltener bey unſern Vorhaben vor, und ich werde daher hier kürzer ſeyn.

Zuerſt gilt der Satz: daß die Seiten des Dreiecks ſich wie die Sinus der ihnen gegen über ſtehenden Winkel verhalten auch für die ſchiefwinklichten Dreiecke.

Wenn man aus der Spitze eines Winkels auf die ihm gegenüber stehende Seite eine senkrechte Linie ziehet, wie BD (Fig. 55.), so ist

AB : BD = sin tot : sin A
BC : BD = sin tot : sin C

woraus denn folgt

AB : BC = sin C : sin A

weil AB × sin A = BC × sin C ist.

Aus diesem Satz lassen sich nun zween Fälle berechnen.

1. Wenn eine Seite und zween Winkel gegeben sind.

Alsdann findet man sogleich den dritten Winkel, wenn man von 180° die Summe der beiden gegebenen abziehet.

Wenn also AB die gegebene Seite ist, so hat man

sin C : sin B = AB : AC
und sin C : sin A = AB : BC

durch welche Proportionen denn die beiden andern Seiten gefunden werden.

2. Wenn zwo Seiten und ein Winkel, den sie nicht einschliessen, gegeben sind; die Seite aber, welche gegen den Winkel über liegt, die größte von den gegebenen ist.

Es sey gegeben BC, BA, und der Winkel C, so ist

BA : BC = sin C : sin A.

Wenn nun BC ≺ BA ist, so ist auch A ≺ C; folglich C allezeit spitz, und man ist über die Beschaffenheit nicht zweifelhaft. Wäre BC ≻ BA und folglich A ≻ C, so könnte man aus dem gegebenen Winkel C nicht erkennen, ob der gefundene Winkel A spitz oder stumpf sey, weil es allezeit zween solche Winkel giebt, deren Sinus gleich groß sind.

Nach-

Nachdem man nun den Winkel A gefunden hat, ist auch B bekannt, und man findet die dritte Seite, nach der Proportion

$$\sin C : \sin B = AB : AC.$$

§. 102.

Da in der Geometrie gezeiget ist, wie sich ein Dreieck aus zwo gegebenen Linien und dem von denselben eingeschlossenen Winkel zeichnen lasse, so folget daraus, daß es sich auch berechnen lasse. Da nun der Winkel A bekannt ist, so kennen wir auch die Summe der beiden übrigen B und C. Wäre uns ihr Unterscheid bekannt, so liesse sich daraus jeder derselben besonders finden, indem die halbe Summe zur halben Differenz addiret, den größern giebt, welcher der größern Seite gegenüber stehet; und die halbe Differenz von der halben Summe abgezogen den kleinern, welcher der kleinern Seite gegenüber steht. Nun ist

$$\sin B : \sin C = AC : AB$$

und daher

$$\sin B + \sin C : \sin B - \sin C = AC + AB : AC - AB.$$

Es ist aber auch

$$\sin B + \sin C : \sin B - \sin C = \tang \frac{B+C}{2} : \tang \frac{B-C}{2}$$

daraus folgt nun

$$AC + AB : AC - AB = \tang \frac{B+C}{2} : \tang \frac{B-C}{2}$$

und hieraus die Auflösung des dritten Falles.

3. Wenn zwo Seiten und der eingeschlossene Winkel gegeben sind, so suche man zu der Summe der gegebenen Seiten, ihrer Differenz und der Tangente der halben Summe der beiden von den Seiten nicht eingeschlossenen

Winkel die vierte Proportionalzahl, welche die Tangente der halben Differenz solcher Winkel ist. Man addire die halbe Summe und halbe Differenz, so hat man den der größern Seite über liegenden Winkel, woraus sich denn der dritte ergiebt.

Alsdann kann man nach Num. 1. die dritte Seite finden.

§. 103.

Der letzte Fall, wenn alle drey Seiten gegeben sind, lässet sich ebenfalls nicht wohl ohne besondere Betrachtungen auflösen. Wenn die Seiten alle gleich groß sind, so weiß man ohne trigonometrische Rechnung, daß jeder Winkel 60° sey.

Wenn nur zwo Seiten gleich sind, und also das Dreieck gleichschenklicht ist, so kann man es durch eine durch die Mitte der Grundlinie und der Spitze des ihr gegenüberstehenden Winkels in zwey rechtwinklichte Dreiecke abtheilen, worin die Hypothenuse und ein Cathete gegeben ist, worin man also die Winkel finden kann.

Auf diesen Fall des gleichschenklichten Dreiecks lässet sich nun die Auflösung des ungleichschenklichten Dreiecks zurückführen, wenn man folgendes merket.

Es sey ABC (Fig. 56.) ein ungleichseitiges Dreieck, und CB die kleinste Seite; mit einem derselben gleichen Halbmesser beschreibe man um C einen Circul, der die größte Seite in D und die mittlere in F schneidet. Wenn man CD ziehet, so hat man das gleichschenklichte Dreieck CDB, wovon die Schenkel CD und CB bekannt sind, und es kommt darauf an, die Grundlinie DB zu finden,

welche

welche = AB – AD ist. Um AD zu finden, verlängere man AC nach E, und man hat nach der Geometrie

AB : AE = AF : AD

das ist

AB : AC + CB = AC – CB : AD

in welcher Proportion drey Stücke bekannt sind. Hat man also in dem gleichschenklichten Dreiecke alle drey Seiten, so findet man auch den Winkel bey B, welcher ein Winkel des Dreiecks ABC ist Alsdann findet man auch den Winkel A nach Num. 2. und so weiter aus A und B auch den Winkel ACB

4. Wenn alle drey Seiten eines Dreiecks gegeben sind, die Winkel zu finden.

Man suchet zu der größten Seite, der Summe der beiden andern und ihrer Differenz die vierte Proportionalzahl, und ziehet selbige ab von der größten Seite, und halbiret den Rest.

Zu der kleinsten Seite, den gefundenen halben Rest und dem ganzen Sinus sucht man aufs neue die vierte Proportionalzahl, so hat man den Cosinus des der mittlern Seite gegen über liegenden Winkels.

Endlich sucht man zu der mittlern und kleinsten Seite, und zu dem Sinus des gefundenen Winkels die vierte Proportionalzahl, diese ist der Sinus des der kleinsten Seite gegen über liegenden Winkels.

Die Summe dieser gefundenen Winkel von 180° abgezogen giebt den dritten Winkel. Und diese Berechnungen enthalten alle Fälle, wo das Dreieck nach der Geometrie so bestimmt ist, daß es gezeichnet werden kann.

Drittes Capitel.

Von den Kugeldreiecken.

Von Ebenen überhaupt, ihrer Lage gegen einander und gegen grade Linien.

§. 104.

Außer den gradlinichten ebenen Dreiecken sind uns noch besonders diejenigen merkwürdig, welche auf der Kugeloberfläche hervorgebracht werden, und daher Kugeldreiecken genannt werden. Man erhält von ihnen nicht wohl einen vollständigen Begriff, ohne die Lage verschiedener Ebenen gegen einander in Erwägung gezogen zu haben.

Der Begriff einer Ebene ist gleich anfangs darin gesetzt worden, daß man sich eine Ausdehnung in der Länge und Breite dergestalt vorstellen müsse, daß jede durch zwey Punkte derselben gezogene grade Linie ganz in dieser Ausdehnung liegen müsse.

Man kann sich leicht eine Ebene vorstellen, so daß ein gegebenes Punkt oder zwey dergleichen, wie sie auch angenommen werden, in derselben liegen, oder, wie man zu sagen pflegt, durch dieselben gehe. Ja man kann sich durch ein oder zwey Punkte unendlich viele Ebenen gelegt vorstellen, so daß daher die Lage derselben durch ein oder zwey gegebene Punkte nicht bestimmt ist.

Wenn

Wenn man aber noch ein drittes Punkt annimmt, welches mit den beiden andern nicht in grader Linie liegt, und man stellet sich anfangs vor, eine Ebene sey durch zwey Punkte gelegt, und drehe sich nun um die durch solche Punkte gehende grade Linie, bis sie das dritte Punkt trift, welches gewiß geschehen muß, weil man sich dieselbe nach allen Seiten ohne Ende verlängert vorstellet, so siehet man hieraus zuerst, daß durch jede drey Punkte, die auch nicht in grader Linie liegen, eine Ebene gelegt werden könne; danächst aber auch, daß nun die Lage solcher Ebene nicht weiter verändert werden könne, und dieselbe doch durch die erwähnten drey Punkte gehen solle. Es wird daher die Lage einer Ebene durch drey Punkte, die nicht in grader Linie liegen, völlig bestimmt, dergestalt, daß durch selbige nicht zwo oder mehr von einander verschiedene Ebenen gelegt werden können.

Hieraus folget nun, daß, wenn sich zwo Ebenen durchkreuzen, sie eine grade Linie gemeinschaftlich haben, oder wie man zu reden pflegt, sich nur in einer graden Linie schneiden. Sobald man zu ihren Schnitt eine Ebene, eine krumme Linie, einen Körper annehmen wollte, müßte man zugleich annehmen, daß beide Ebenen durch drey nicht in grader Linie liegende Punkte gehen, welches nicht seyn kann.

§. 105.

Wenn auf einer solchen Ebene AB (Fig. 57.) in einem Punkte B dergestalt errichtet worden, daß AB mit zween durch B in der Ebene gezogenen graden Linien CD und EF rechte Winkel macht, so macht sie mit jeder andern durch B in der Ebene ge-

zogenen graden Linie GH rechte Winkel. Um dies einzusehen, nehme man BC = BD und BE = BF, und ziehe DF und CE, so sind die Dreiecke CBE und DBF gleich, und CE = DF; auch sind die Winkel FDB und ECB gleich. Wenn man nun GH nach Willkühr ziehet, so werden auch die Dreiecke CBG und HBD gleich, und folglich GB = HB und CG = DH, auch GE = FH. Wenn man nun nach dem außer der Ebene in BA liegenden Punkt A die Linien CA, EA, FA, DA, imgleichen GA und HA ziehet, so sind die Dreiecke ABC und ABD gleich, mithin AC = AD. Es sind auch die Dreiecke ABE und ABF gleich, folglich auch die Linien AE und AF. Hieraus folgt die Gleichheit der Dreiecke ACE und AFD, also auch die Gleichheit der Winkel ACE und ADF. Hieraus kann man weiter die Gleichheit der Dreiecke ACG und ADH, imgleichen der Linien AG und AH erkennen. Daher hat man endlich die Gleichheit aller drey Linien in den Dreiecken ABG und ABH, woraus auch die Gleichheit der Winkel ABG und ABH folgt, und da dies Nebenwinkel sind, so sind ABG und ABH rechte Winkel.

Wenn eine Linie, so auf einer Ebene stehet, daß alle an ihren Durchschnittspunkt in der Ebene gezogene grade Linien mit ihr rechte Winkel machen, so steht sie auf der Ebene senkrecht; die übrigen stehen schief auf derselben. Sie machen zwar allezeit mit einer durch den Durchschnittspunkt in der Ebene gezogenen graden Linie rechte Winkel, aber nicht mit mehrern.

Durch ein Punkt in der Ebene B (Fig. 58.) kann man nur eine Linie BA ziehen, die auf ihr senkrecht stehet. Nimmt man auch BC dafür an, so

kann

kann man durch AB und CB eine Ebene legen, welche die vorige PL in DE schneidet. Und dann wären aus einem Punkte B einer graden Linie DE in solcher Ebene zwo senkrechte Linien BA und BC gezogen, welches nicht seyn kann.

Eben so wenig können auch durch ein Punkt F außer der Ebene zwo Linien FG und FH gezogen werden, die beide auf der Ebene PL senkrecht stehen. Legt man durch FGH eine Ebene, so wird dieselbe die vorige PL in GH schneiden, und dann wären aus einem Punkte außer der Linie GH zwo auf ihr senkrechte Linien gezogen, welches ebenfalls nicht seyn kann.

§. 106.

Wenn eine Linie FH schief auf die Ebene PL stehet, so machet sie mit den Linien, die in solcher Ebene durch das Punkt H gezogen werden, Winkel von verschiedener Größe. Lässet man nun aus einem Punkt der Linie FH eine Linie FG senkrecht auf die Ebene fallen, und ziehet HG, so heisset der Winkel FHG der Neigungswinkel. Wenn eine Linie IK außer der Ebene PL eine solche Lage hat, daß sie mit einer in der Ebene PL gezogenen Linie, wie DE parallel gehet, so kann sie mit der Ebene nicht zusammen laufen, sie mag verlängert werden, so weit als sie will. Weil beide Linien IK und DE parallel sind, so liegen sie auch in einer Ebene, welche PL in der graden Linie DE schneidet, und weiter nichts mit ihr gemein hat. IK muß aber beständig in solcher Ebene bleiben, wie weit sie auch verlängert werden mag. Wenn sie daher mit der Ebene PL zusammen laufen sollte, so müßte sie auch mit DE zusammen treffen, welches nicht seyn kann.

Der-

Dergleichen Linien sind der Ebene parallel. Hieraus folget auch ferner, wenn zwo Linien CF und BE (Fig. 59.) einer dritten AD parallel sind, so sind auch CF und BE parallel; auch wenn die drey Linien nicht in einerley Ebene liegen. Man kann durch AD und BE, imgleichen durch AD und CF eine Ebene legen. Ziehet man auch durch CF und E eine Ebene, so wird sie die Ebene ADEB in EB schneiden. Schnitte sie die Ebene in einer andern Linie EG, so müßte AD, weil sie der Ebene CEF parallel ist, auch mit EG parallel seyn, welches nicht seyn kann, weil AD mit EB parallel ist. Wenn aber die Ebene CFE die Ebene ADEB in EB schneidet, so ist CF mit EB parallel, weil CF der Ebene ADEB parallel ist, und mit BE in einer Ebene liegt.

§. 107.

Wenn zwo Linien, welche einen Winkel CAB einschliessen, den beiden, welche den Winkel FDE einschliessen, parallel sind, nämlich AC der DF und AB und DE, so sind die Winkel CAB und FDE gleich. Wenn alle vier Schenkel in einer Ebene liegen, so ist GAB = GDE und GAC = GDF, also GAB − GAC = GDE − GDF, das ist, CAB = FDE. Wenn aber nicht alle vier Schenkel in einer Ebene liegen, sondern die Parallellinien AC und DF in einer, und AB und DE in einer andern Ebene, so nehme man AC = DF und AB = DE, und ziehe CF und BE, so ist ADFC ein Parallelogramm, und gleichfalls auch ADBE. Es ist also AD der CF gleich und parallel, auch ist AD der BE gleich und parallel; folglich ist auch CF = BE. Da auch CF der Ebene ADEB parallel ist, und mit BE in einer Ebene EFCB liegt, so ist auch CF mit BE parallel,

rallel, und daher auch CFEB ein Parallelogramm. Folglich sind die Seiten des Dreiecks CAB den Seiten des Dreiecks FDE gleich, und mithin CAD = FDE.

Hieraus erkennet man zuerst, wenn AB (Fig. 60.) auf einer Ebene senkrecht stehet, und CD mit AB parallel ist, so ist auch CD auf dieser Ebene senkrecht. Man ziehe durch B und D die Linien BE und DG parallel, imgleichen BF und DH, so ist ABE = R, folglich auch CDG; ferner ist ABF = R, mithin auch CDH, und daher CD senkrecht auf der Ebene PL.

Wenn umgekehrt zwo Linien AB und CD auf einer Ebene PL senkrecht stehen, so sind die beiden Linien parallel. Wäre AB nicht parallel mit CD, so könnte doch durch B eine Linie mit CD parallel gezogen werden. Dann wären aber in B zwo Linien auf der Ebene PL senkrecht errichtet, welches nicht seyn kann.

Danächst erkennet man auch, daß zwo auf einer Ebene PL stehende Parallellinien AE und CG unter einerley Winkel gegen diese Ebene geneigt sind. Denn wenn man aus den Punkten A und C dieser Parallellinien AB und CD senkrecht auf die Ebene PL ziehet, so sind auch diese parallel, und daher EAB = GCD, folglich auch AEB = CGD.

§. 108.

Wenn nun zwo Ebenen einander schneiden, so geschiehet es in einer graden Linie, und unter einen gewissen Winkel, welchen man den Neigungswinkel der beiden Ebenen nennet, und welcher folgendergestalt bestimmt wird. Auf der Durchschnittslinie PL (Fig. 61.), welche beiden Ebenen gemein-

gemeinschaftlich ist, nehme man ein Punkt C, und ziehe aus demselben zwo grade Linien, eine CD in der Ebene LM, welche mit PL einen rechten Winkel macht, und eine andre CE in der Ebene PQ, welche ebenfalls mit PL einen rechten Winkel macht. Der Winkel DCE, den diese zwo Linien einschliessen, ist der Neigungswinkel beider Ebenen.

Man siehet hiebey sogleich, daß der Neigungswinkel einerley bleibe, wo man auch in der Durchschnittslinie PL das Punkt C annehmen, und den Neigungswinkel zeichnen will, weil die Schenkel der Winkel parallel bleiben. Und wenn man durch CD und CE eine Ebene legt, so stehet die Durchschnittslinie PL auf der Ebene des Neigungswinkels senkrecht; und wenn auf der Durchschnittslinie PL in einem Punkt C eine senkrechte Ebene gesetzt wird, so wird CD die Durchschnittslinie dieser Ebene mit LM, und CE die Durchschnittslinie derselben mit PQ und der Winkel DCE, den die beiden Durchschnittslinien einschliessen, der Neigungswinkel. Wenn der Neigungswinkel zwoer Ebenen ein rechter Winkel ist, so sagt man, die Ebenen stehen grade oder senkrecht auf einander; sonst aber schief.

§. 109.

Wenn auf einer Ebene eine Linie senkrecht stehet, und durch diese senkrechte Linie eine Ebene gelegt wird, in welcher diese Linie liegt, so stehet die Ebene selbst auf derselben senkrecht, weil alsdenn der Neigungswinkel nothwendig ein rechter Winkel werden muß. Hieraus folget, daß jede von zwoen sich schneidenden Ebenen auf der Ebene des Neigungswinkels senkrecht stehe, weil jede durch die Durchschnittslinie gehet, welche auf der Ebene des Neigungs-

gungswinkels senkrecht stehet. Und wenn überhaupt zwo Ebenen auf eine dritte senkrecht stehen, so stehet auch ihre Durchschnittslinie auf dieselbe senkrecht. Wenn eine Ebene auf eine andere senkrecht stehet, und man ziehet aus einem Punkte der Durchschnittslinie eine Linie auf der einen Ebene senkrecht, so liegt sie ganz in der andern. Und wenn aus einem Punkte einer dieser Ebenen eine Linie auf die andre senkrecht gezogen wird, so trifft sie in die Durchschnittslinie.

§. 110.

Wenn sich aber zwo Ebenen unter einen Winkel, wie man will, schneiden, so kann eine grade Linie nicht auf beide Ebenen senkrecht stehen; und umgekehrt, wenn eine Linie auf zwo Ebenen senkrecht stehet, so schneiden sich die Ebenen nicht, und sind folglich parallel.

Es schneiden sich die Ebenen (Fig. 62.) LM und PQ in AB, und DC stehe auf LM in der Durchschnittslinie senkrecht und treffe dieselbe in C. Man ziehe CE, so ist DCE ein rechter Winkel; durch CD und CE lege man eine Ebene, welche PQ in einer graden Linie CF schneiden wird, so müßte auch DCF ein rechter Winkel seyn, wenn DC auch auf PQ senkrecht stünde, welches aber nicht seyn kann. Stünde GH außer der Durchschnittslinie auf LM senkrecht, und man ziehet von G nach ein Punkt der Durchschnittslinie C eine Linie GC, so ist HGC ein rechter Winkel. Man lege durch HG und GC eine Ebene, welche PQ in CI schneiden wird, so müßte auch CIH ein rechter Winkel, und in dem Dreiecke CIG zween rechte Winkel seyn, welches ebenfalls nicht stat findet. Wenn nun eine

Linie

Linie auf zwo Ebenen senkrecht stehet, so können sie sich nicht schneiden, und daher müssen sie parallel seyn.

Wenn aber zwo parallele Ebenen LM und PQ (Fig. 63.) von einer dritten NO geschnitten werden, so sind die Durchschnittslinien AB und CD parallel, weil sie in einer Ebene liegen und nicht zusammen stossen können. Und wenn man die Ebene des Neigungswinkels ziehet, welche NO in FH, LM in EG, und PQ in HK schneidet, so sind die Neigungswinkel der Ebene ON gegen die parallele Ebenen LM und PQ gleich, das ist FEG = IHK, weil EG mit HK parallel ist. Auch wenn eine grade Linie RS zwo parallele Ebenen schneidet, sind ihre Neigungen gegen beide Ebenen gleich. Ziehet man RT auf LM senkrecht, so wird sie verlängert auch auf PQ in *r* senkrecht stehen, daher ist sie mit VU parallel, und der Winkel TRA = UVZ, und mithin auch RAT = VZU.

Wenn in zwoen Ebenen LM und PQ (Fig. 64.) zwo Linien AB und AC in der einen zwoen DE und DF in der andern parallel sind, so sind die Ebenen einander parallel. Man ziehe aus dem Durchschnittspunkt D in der Ebene PQ eine grade Linie DG auf solcher Ebene senkrecht, welche die Ebene LM in G schneidet. Aus G ziehe man GH mit AB und GI mit AC parallel, so ist auch GH mit DE und GI mit DF parallel, und daher sind DGH und DGI rechte Winkel. Es stehet also auch DG auf LM perpendikulair, und beide Ebenen sind deswegen parallel.

Wenn zwo Ebenen LM und NO (Fig. 65.) einer dritten PQ parallel sind, so sind LM und NO

ein-

einander parallel. Man errichte in einem Punkte A eine Linie AC senkrecht auf PQ, so wird dieselbe sowohl auf LM als NO senkrecht stehen, und daher sind beide Ebenen parallel. Wenn zwo grade Linien AC und DF, welche auch nicht in einer Ebene liegen, von drey parallelen Ebenen geschnitten werden, so sind die zwischen den Ebenen liegenden Theile dieser Linien proportional, nämlich CB : BA = FE : ED. Man ziehe die Linie AF, und lege durch AC und AF eine Ebene, welche LM in CF, und NO in BG schneiden wird, und es ist CF mit BG parallel, daher auch

CB : BA = FG : GA.

Man lege auch durch AF und DF eine Ebene, welche die Ebenen NO und PQ in den parallelen Linien GE und AD schneidet, also ist auch

FE : ED = FG : GA

und aus beiden Proportionen folget

CB : BA = FE : ED.

Von der Kugel und den Kugelschnitten.

§. 111.

Mit diesen Kenntnissen wenden wir uns nun zur Betrachtung der Kugel, deren Kenntniß in der Seefahrt nothwendig nützlich seyn muß, da sowohl die Erde, welche man beschiffet, als auch der Himmel, nach welchen man sich auf seinem Wege richtet, eine Kugelgestalt hat.

Die Kugel ist ein Körper, der in einer krummen Oberfläche eingeschlossen, und in welchem ein Punkt befindlich ist, welches von allen Punkten der Oberfläche gleich weit entfernet ist. Dies Punkt heisset der Kugel Mittelpunkt. Die Linie von demselben

selben nach ein Punkt der Oberfläche ist der Kugel Halbmesser; die Linie, welche durch der Kugel Mittelpunkt von einem Punkte der Oberfläche zum andern gehet, ist ihr Durchmesser und jede grade Linie, welche zwey Punkte der Oberfläche verbindet, ist eine Sehne der Kugel.

Daß alle Halbmesser einer Kugel gleich groß, und alle ihre Durchmesser zween Halbmessern, und also unter einander gleich sind, imgleichen daß alle Punkte innerhalb der Kugel liegen, deren Entfernung vom Mittelpunkte kleiner als der Halbmesser; daß alle außerhalb der Kugel liegen, deren Entfernung größer ist, als der Halbmesser; und daß alle, deren Entfernung vom Mittelpunkte dem Halbmesser gleich ist, auf der Kugeloberfläche liegen; und daß eine grade Linie die Kugeloberfläche nicht in mehr als zwey Punkten schneiden könne, alles dies folget hier aus eben so leichten Gründen, wie bey dem Circul.

§. 112.

Wenn man eine Ebene durch den Mittelpunkt einer Kugel leget, so schneidet sie die Oberfläche der Kugel um und um, und ihr Schnitt auf der Oberfläche ist eine Kreislinie, deren Mittelpunkt der Kugelmittelpunkt selbst, und deren Halbmesser auch der Kugel Halbmesser ist. Der Schnitt dieser Ebene mit der Kugel selbst ist daher eine Kreisfläche. Es sind daher alle dergleichen Kugelschnitte, welche durch den Mittelpunkt der Kugel gehen, von gleicher Größe.

Wenn man eine Kugel mit einer Ebene aber nicht durch den Mittelpunkt schneidet, so kann die Linie, welche aus der Kugelmittelpunkt senkrecht

auf

auf solche Ebene gezogen wird, diese Ebene nicht außerhalb der Kugel treffen. Man schneide die Kugel durch den Mittelpunkt, so daß dieser Schnitt EAFB (Fig. 66.) auf den erstern AHBG senkrecht stehe, so wird die auf diese Ebene aus C gezogene senkrechte Linie in die Durchschnittslinie der beiden Ebenen AB fallen. Ziehet man CA und CB, so hat man ein gleichschenklicht Dreieck ABC, und die aus C auf die Grundlinie gezogene Perpendicularlinie kann nicht außerhalb der Grundlinie fallen, sondern trift sie vielmehr in ihrer Mitte, in D.

Wenn man von diesem Punkt D, nach einem Punkt in dem Schnitt der Kugeloberfläche und der Ebene AHBD eine grade Linie, und von dem Kugelmittelpunkt eine andre ziehet, wie in der Figur DA, DG, DB und DH, imgleichen CA, CG, CB und CH, so sind alle diese Dreiecke CDA, CDG, CDB, CDH bey D rechtwinklicht, und alle haben den Kugelhalbmesser zur Hypothenuse, und CD zu der einen Perpendicularseite, daher sind die andern Perpendicularseiten alle gleich. Man mag daher die Kugel mit einer Ebene schneiden, wie man will, so ist die Figur des Schnitts allezeit ein Circul, dessen Mittelpunkt da liegt, wo die aus dem Mittelpunkte auf die Ebene senkrecht gezogene Linie hintrifft. Sein Halbmesser ist allezeit $= \sqrt{r^2 - d^2}$, wenn r den Halbmesser der Kugel, und d den Abstand des Kugelschnitts vom Kugelmittelpunkt bedeutet.

Wenn daher die schneidenden Ebenen gleich weit vom Mittelpunkte entfernet sind, so sind die Kugelschnitte gleich. Je größer nun d wird, desto klei-

ner wird $r^2 - d^2$, und folglich auch der Halbmesser des Kugelschnitts. Wenn also ein Kugelschnitt weiter vom Mittelpunkte der Kugel entfernet ist, als ein anderer, so ist er auch kleiner als dieser. Je kleiner d wird, desto größer ist $\sqrt{r^2 - d^2}$, und also auch der Kugelschnitt. Und der größte muß also der seyn, da $d = 0$ ist, oder der Schnitt durch den Kugelmittelpunkt gehet. Daher nennet man auch diese Kugelschnitte größte Kreise, und diejenigen, in welchen der Kugelmittelpunkt nicht liegt, kleinere Kreise.

So wie die Größe der Kugelschnitte von ihrem Abstande vom Mittelpunkte der Kugel abhänget, so hänget auch auf gleiche Art der Abstand des Kugelschnitts vom Mittelpunkte der Kugel von der Größe des Kugelschnitts ab, denn auch dieser Abstand ist $= \sqrt{r^2 - \varrho^2}$, wenn r den Halbmesser der Kugel, und ϱ den Halbmesser des Kugelschnitts bedeuten.

§. 113.

Wenn eine Ebene zwar die Kugeloberfläche trift, aber kein Theil dieser Ebene innerhalb der Kugel liegt, so sagt man, die Ebene berühre den Kreis. Die berührende Ebene kann nicht mehr als ein einziges Punkt mit der Kugeloberfläche gemein haben. Eine Ebene, welche von dem Kugelmittelpunkte grade um die Größe des Kugelhalbmessers entfernet ist, das ist, auf welche die Linie vom Berührungspunkt durch den Kugelmittelpunkt senkrecht steht, wird die Kugel berühren.

Alle übrige Linien, von der Kugel Mittelpunkt nach solcher Ebene gezogen, werden größer seyn, als

der

der Halbmesser der Kugel, und daher ausserhalb der Kugel liegen. Wenn daher eine Ebene die Kugel berührt, so muß eine aus dem Mittelpunkt der Kugel nach dem Berührungspunkt gezogene grade Linie senkrecht auf solcher Ebene stehen. Eine aus dem Mittelpunkt auf solche Ebene senkrecht gezogene grade Linie muß die Ebene in dem Berührungspunkte treffen, und eine im Berührungspunkte auf die Ebene senkrecht errichtete grade Linie muß durch der Kugel Mittelpunkt gehen.

§. 114.

Man kann sich die Kugelschnitte und die bey denselben merkwürdigen Punkte und Linien am besten vorstellen, wenn man einen halben Circul P*p*Q (Fig. 67.) nimmt, dessen Durchmesser P*p* ist, auf den Durchmesser so viel senkrechte Linien BG, DH, CQ, *dh*, *bg*, u. s. f. ziehet als man will, und nun erwäget, was für eine Figur entstehen werde, wenn sich der halbe Circul um die grade Linie P*p*, welche ganz in Ruhe bleibt, entstehe. Bey dieser Bewegung kommt der Halbkreis P*p*Q nach und nach in alle Ebenen, die durch P*p* gehen, in P*p*R u. s. f. bis er in P*p*A kommt, wodurch eine halbe Kugel beschrieben worden, in dem die Punkte auf der Oberfläche dieses Körpers beständig den Abstand vom Mittelpunkte C behalten, den dieselben in dem Halbkreise von dem Mittelpunkte C in der Lage P*p*Q hatten; daselbst war aber der Abstand aller Punkte des Umkreises vom Mittelpunkte gleich. Wenn dann ferner die Bewegung des Halbkreises an der andern Seite der Ebene PA*p*Q fortgesetzt wird, bis der Halbkreis wiederum in die

Lage P*p*Q kommt, so ist bey solcher Bewegung die ganze Kugel beschrieben.

Siehet man weiter auf die Bewegung der Linien BG, DH u. s. f. so werden dieselben nach und nach in andre und andre durch P*p* gehende Ebenen gebracht, ohne ihre senkrechte Lage gegen P*p* zu verliehren, oder ihre Größe zu ändern. Auf solche Art kommt in der Ebene P*p*R die Linie BG in BM, so daß PBM = PBG und BM = BG bleibt, bis endlich BG in BT fällt, und einen halben Kreis, dessen Halbmesser BG und dessen Mittelpunkt B ist, beschrieben hat. Und wenn die Bewegung so lange fortgesetzt wird, bis der Halbkreis wieder in die Lage P*p*Q kommt, so ist von BG ein ganzer Kreis um das Punkt B beschrieben. Eben das geschiehet von allen übrigen Linien DH, CQ, u. s. f. die in dem Halbkreise P*p*Q senkrecht auf P*p* stehen. Sie beschreiben sämmtlich Kreise, nur die Halbmesser und Mittelpunkte werden verändert. Es ist nämlich der Halbmesser BG = sin PG oder sin ACG, der Halbmesser DH = sin PH = sin PCH, der Halbmesser von CQ = sin tot, weil PQ ein Quadrant und PCQ ein rechter Winkel ist. Die Mittelpunkte aller dieser Circul liegen in der Linie P*p*; und zwar ist CB = cos PG = cos PCG; CD = cos PH = cos PCH u. s. f. oder PB = sin. v. PG; PD = sin. v. PH u. s. f. Man nennet auch wohl PG, PH u. s. w. die Abstände dieser Kreise von P, oder QG, QH u. s. w. ihre Abstände von ihren größten Parallelkreise.

Hieraus siehet man aufs neue, daß der Circul durch der Kugel Mittelpunkt der größte von allen ist, und daß sie in gleichen Abständen vom Mittel-

punkte

punkte der Kugel gleich werden. Alle diese Kugelschnitte liegen in parallelen Ebenen, weil P*p* auf alle diese Ebenen senkrecht stehet, sie stehen auch auf die Ebenen aller der Kugelschnitte durch P*p* senkrecht, weil P*p* auf sie senkrecht stehet. Die Linie P*p* heisset die Axe der Kugel in Ansehung der Kreise oder Kugelschnitte, auf welche sie senkrecht stehet. Die Punkte der Axe P und *p* auf der Kugeloberfläche heissen Pole, der größte der Axe zugehörigen Parallelkreise heisset Aequator, die übrigen alle schlechtweg Parallelkreise. Die Kugelschnitte durch P und *p* heissen Meridiane. Der Bogen eines Meridians zwischen dem Pol und dem zugehörigen Aequator ist allemal ein Quadrant oder 90°. Der Bogen eines Meridians vom Aequator an gerechnet heisset Abweichung.

§. 115.

Wenn man nun zween Meridiane PQ*p* und PR*p* gezogen hat, so sind zuerst die Bogen derselben zwischen zween Parallelkreisen gleich HG = NM, QH = RN u. s. f. und daher haben alle Punkte in einerley Parallelkreisen gleiche Abweichung, und ihr Maaß ist der zwischen den Parallelkreisen und Aequator liegende Bogen eines jeden Meridians, oder wenn nur von der Abweichung eines Punkts die Rede ist, so ist ihr Maaß der zwischen solchen Punkt und dem Aequator liegende Bogen des Meridians. Es enthalten ferner die zwischen den Meridianen liegende Bogen der Parallelkreise überall eine gleiche Anzahl Grade, und sind daher einander ähnlich. So ist der Bogen MG das Maaß des Winkels MBG, und NH das Maaß des Winkels NDH, wie auch RQ das Maaß des Winkels

RCQ u. s. f. Es sind aber alle diese Winkel Neigungswinkel der beiden Ebenen P*p*Q und P*p*R, und daher einander gleich, daher auch die Bogen, welche ihr Maaß sind, eine gleiche Zahl Grade haben.

Eben diese Winkel und Bogen, welche die Neigung der beiden Ebenen darstellen, drücken auch den Winkel aus, welchen die Meridiane bey P oder *p* machen. Es sind nämlich diese krummlinichte Winkel den gradlinichten Winkeln gleich, welche die in P an beiden Circuln gezogene Tangenten machen. Es sind aber die in P und *p* gezogene Tangenten des Circuls PQR auf P*p* senkrecht, und daher parallel mit BG, DH, CQ u. s. f. Und die in P und *p* an den Circul PR*p* gezogene Tangenten sind aus gleicher Ursache mit den Linien BM, DN, CR u. s. f. parallel. Daher ist der krummlinichte Winkel RPQ dem Neigungswinkel RCQ gleich, und enthält so viele Grade, als der Bogen QR.

Da ARQ auf alle Kreise durch P*p* senkrecht stehet, so liegen auch alle Axen derselben in seiner Ebene und alle ihre Pole in seinem Umkreise. Wenn also Π des Circuls P*p*Q und π des Circuls P*p*R Pole sind, so ist ΠQ ein Quadrant, und eben so auch πR; mithin ist $\Pi\pi = RQ$ und $\pi C\Pi = RCQ = RPQ$. Der Winkel zweener größten Circul ist daher auch dem Winkel ihrer Axen gleich, und kann durch den Bogen des größten Kreises zwischen ihren Polen gemessen werden. Ein Winkel, den zwo größte Circulbogen auf der Kugeloberfläche machen, heißt ein sphärischer Winkel, und wir wissen nun, wie er mit einem gradlinichten Winkel verglichen wird.

§. 116.

§. 116.

Zween größte Kreise schneiden einander allezeit in zween gleiche Theile. Ihre Durchschnittslinie gehet durch der Kugel Mittelpunkt, welches auch dieser Circul gemeinschaftlicher Mittelpunkt ist. Sie wird daher ein Durchmesser sowohl des einen als andern Circuls. Kleinere Kugelschnitte werden von den größten nur dann halbiret, wenn sie senkrecht auf ihnen stehen oder durch ihre Pole gehen, aber umgekehrt, kann kein größter Kugelschnitt durch einen kleinern halbiret werden. Ein kleiner Kugelschnitt kann wohl einen andern halbiren, aber sie können einander nicht halbiren. Denn in diesem Falle müßte ihr gemeinschaftlicher Mittelpunkt in der Durchschnittslinie liegen, und eine Linie vom Mittelpunkte der Kugel nach ihren Mittelpunkt gezogen müßte auf beide Ebenen senkrecht stehen, welches nicht seyn kann.

Wenn man an einen Kugelschnitt eine Tangente ziehet, und durch dieselbe eine andre Ebene leget, welche die Kugel schneidet, so haben die Kugelschnitte nur das Berührungspunkt mit einander gemeinschaftlich, und denn sagt man, daß die Circul einander berühren. Dies können nicht zween größte Kugelschnitte seyn, weil diese einander allemahl schneiden. Wenn einer daher ein größter ist, so muß der andre ein kleinerer seyn, oder sie sind alle beide kleinere Kugelschnitte.

Die Worte Aequator, Meridiane, Pole, Abweichung, welche im vorigen gebraucht sind, sind von einem in der Astronomie merkwürdigen Circul entlehnet. Andre Circul haben in derselben auch andre Nahmen. So hat man den Horizont, des-

sen Pole heissen dann Zenith und Nadir, seine Meridiane Höhencircul, und die Abweichung eines Punkts von demselben die Höhe eines solchen Punkts. Wobey gleichwol die Aenderung der Nahmen nichts in den angeführten allgemeinen Eigenschaften und Relationen verändert.

Von Kugeldreiecken.

§. 117.

Wenn zween größte Kugelschnitte durch eine Kugel geleget sind, so ist dadurch die ganze Kugeloberfläche in vier Theile abgetheilet. Leget man ferner noch einen dergleichen durch dieselbe, so daß er den gemeinschaftlichen Durchmesser der vorigen schneidet, und folglich derselbe die Kugeloberfläche nicht in den Durchschnittspunkten der vorigen trifft, so entstehen auf der Kugeloberfläche acht Theile, deren jeder von drei Bogen größter Kreise begränzt ist. Ueberhaupt nennet man jeden Raum der Kugeloberfläche ABD (Fig. 68.), der durch drey Bogen größter Kreise begränzt ist, ein sphärisches Dreieck oder ein Kugeldreieck. Die krummlinichten Winkel bey A, B, und D, sind seine Winkel und die Bogen größter Kreise AB, AD, BD sind die Seiten desselben. Wir haben gesehen, wie diese krummlinichte Winkel mit gradlinichten verglichen werden, und es werden daher bei den Kugeldreiecken die Seiten sowohl als die Winkel durch Grade angegeben.

Wenn man von den Punkten A, B und D grade Linien nach den Kugelmittelpunkt ziehet, so entstehet daselbst vermittelst der Circulausschnitte ACD, DCB, ACB, die sich in den Linien CA, CD, CB schnei-

schneiden, eine dreiseitige Ecke oder körperlicher dreiseitiger Winkel, dessen Seiten sind die Winkel ACD, DCB, ACB, welche mit den Seiten des Kugeldreiecks auf gleiche Art und durch gleiche Zahl von Graden ausgedrückt werden, und die Winkel dieser Ecke sind die Neigung der Seitenebenen gegen einander, von welchen wir gesehen haben, daß sie eben so viele Grade als die sphärischen Winkel enthalten. So ist hier der Winkel der Ecke an CA, oder der Neigungswinkel von BCA und DCA dem sphärischen Winkel BAD gleich. Der Winkel an CD, oder der Neigungswinkel der Ebenen ACD und BCD ist dem sphärischen Winkel ADB gleich, und endlich der Winkel der Ecke an CB, oder der Neigungswinkel der Ebenen ACB und DCB ist dem sphärischen Winkel ABD gleich. Wenn es also bey dem sphärischen Dreieck blos auf das Verhältniß der Seiten zum ganzen Circul ankommt, so ist es gleichviel, ob man dasselbe oder stat dessen die dazu gehörige dreiseitige Ecke untersucht, so weit sonst auch beide unterschieden sind.

§. 118.

Ob es nun gleich sphärische Dreiecke giebt, darin eine Seite und damit auch der solcher Seite gegenüber stehende Winkel größer als 180° ist, so hat man doch nie nöthig, andere Dreiecke zu berechnen, als solche, darin jede Seite und jeder Winkel kleiner als 180° ist. Wenn man in dem Dreiecke ABC (Fig. 69.) den Bogen AB, der kleiner als 180° ist, nimmt, so ist der gegen über liegende Winkel ACB auch kleiner als 180°, weil ACB + BCH erst 180° ausmachen, und dieser Winkel enthält so viele Grade, als der Bogen des Parallelkreises

kreises zwischen seinen Schenkeln, dessen Pol C ist. Wenn aber die eine Seite dieses Dreiecks AIHB ist, welche größer als 180° ist, so gehöret zu solchem Dreiecke der gegen solcher Seite über liegende äußere Winkel bey C, der durch den Bogen des Parallelkreises DFE gemessen wird, und größer als 180° ist. In solchen liegen nun übrigens eben die Seiten AC und BC des Dreiecks ABC; und die Winkel IAC und HBC sind Complemente der Winkel CAB und CBA zu zween rechten, und die Seite AIHB und der gegen über stehende Winkel sind Complemente der Seite AB und des Winkels ACB im Dreiecke ACB zu 360°. Wenn also das Dreieck ACB berechnet worden, so findet man daraus sogleich die in dem Dreiecke AIHBC liegende Stücke.

§. 119.

Nachdem die Ebene des Kreises ABaC (Fig. 70.) mit der Ebene ADaC einen rechten oder stumpfen oder spitzen Winkel macht, ist auch der Winkel bey A und *a* ein rechter, stumpfer oder spitzer Winkel. Man hat daher auch hier rechtwinklichte und schiefwinklichte Dreiecke, und die letztern können stumpfwinklicht und spitzwinklicht seyn. Aber die Summe der Winkel ist hier nicht so bestimmt, als bey gradlinichten Dreiecken. Man kann hier blos sagen, daß ihre Summe größer seyn müsse, als zwey rechte Winkel oder 180°, und kleiner als sechs rechte Winkel oder 540°. Die Summe der drey Seiten aber ist allezeit kleiner als vier rechte Winkel oder 360°. Man kann daher sphärische Dreiecke haben, darin jeder Winkel stumpf, grade oder spitz ist, und sie können auf alle Art und Weise vermischt seyn.

Indessen

Indessen lassen sich eine Menge Sätze, die wir von gradlinichten Dreiecken bewiesen haben, auch hier anwenden, und fast auf gleiche Art beweisen, die ich aber blos anführen werde.

Wenn zwo Seiten gleich sind, oder das Kugeldreieck gleichschenklicht ist, so sind die gegen ihnen über liegende Winkel gleich und umgekehrt.

Wenn das Kugeldreieck gleichseitig ist, so sind alle drey Winkel gleich und umgekehrt. Uebrigens können die Winkel sowohl im gleichschenklichten als gleichseitigen Dreiecke stumpf, grade oder spitze Winkel seyn.

Im Kugeldreiecke verhalten sich die Sinus der Seiten, wie die Sinus der ihnen gegen über stehenden Winkel.

Wenn man aus der Spitze des der Grundseite eines gleichschenklichten Dreiecks entgegen gesetzten Winkels einen Bogen auf die Mitte der Grundseite ziehet, so stehet sie auf der Grundseite senkrecht, und halbiret den Winkel, u. d. m.

§. 120.

Auch die Gleichheit der Dreiecke, wenn die Halbmesser der Kugeln gleich sind, beruhet hier auf ähnlichen Stücken. Wenn in zwey Dreiecken zwo Seiten und der eingeschlossene Winkel gleich sind; wenn eine Seite und die beiden an derselben liegende Winkel gleich sind; wenn alle drey Seiten gleich sind; wenn alle drey Winkel gleich sind, so sind die Dreiecke gleich. Durch diese Stücke ist das Dreieck völlig bestimmt, so daß es auf einer Kugel verzeichnet und berechnet werden kann.

Wenn zwo Seiten und ein Winkel, den sie nicht einschliessen, oder zween Winkel und eine

Seite,

Seite, welche nicht zwischen ihnen liegt, in zwey Dreiecken gleich sind, so kann man auf ihre Gleichheit nicht sicher schliessen. Durch dergleichen Stücke ist das sphärische Dreieck nicht bestimmt, und es lassen sich die übrigen Stücke nicht berechnen, woferne man ihre Beschaffenheit, ob sie stumpf oder spitz sind, ob die aus der Spitze eines Winkels gezogene Perpendicularseite außer oder innerhalb des Dreiecks liege, nicht kennet.

§. 121.

Bey der Berechnung dieser Dreiecke bleibt es oft ungewiß, ob das gesuchte kleiner oder größer als 90° sey, imgleichen wenn die schiefwinklichten Dreiecke durch zwey rechtwinklichte berechnet werden, ob das Perpendicul außerhalb oder innerhalb des Dreiecks falle, und also das schiefwinklichte Dreieck und die Stücke desselben, durch welche das Perpendicul gehet, eine Summe oder Differenz der rechtwinklichten Dreiecke und der Stücke der rechtwinklichten Dreiecke sey. Dies lässet sich zuweilen überall nicht ausmachen, zuweilen aber dienen dazu folgende aus Beschaffenheit der gegebenen Stücke hergeleitete Gründe:

1. Wenn im rechtwinklichten Dreiecke eine Perpendicularseite 90° ist, so ist der ihr gegen über liegende Winkel ebenfalls 90°; wenn jene kleiner als 90° ist, so ist es dieser auch, und wenn jene größer ist, ist auch dieser größer.

Wenn auf der Ebene AD*a* (Fig. 71.) die Ebene AB*a* senkrecht stehet, so hat man an CA und C*a* rechte Winkel, also sind auch die sphärischen Win-

kel

kel A und *a* rechte Winkel. Nimmt man nun AE 90° und ziehet CE, so stehet CE auf der Ebene AD*a* senkrecht, und damit stehet auch die Ebene CDE auf AD*a* senkrecht, der Winkel des körperlichen Dreiecks an CD ist ein rechter, folglich auch der Winkel der sphärischen Dreiecke ADE oder *a*DE.

Macht man AB kleiner als 90°, so wird *a*B größer als 90°; die Ebene CDB steht alsdenn schief auf AD*a*, so daß von den beiden Winkeln an CD der eine gegen A hin kleiner, und der andere nach *a* hin größer als 90° wird; und eben so auch die sphärischen BDA und BD*a*.

Man siehet wohl, daß diese Sätze auch umgekehrt wahr sind, und daß man von der Beschaffenheit der Winkel auf die Beschaffenheit der ihnen gegen über liegenden Perpendicularseiten schliessen könne.

Wenn im sphärischen rechtwinklichten Dreiecke beide Perpendicularseiten von einerley Art, das ist, beide kleiner oder beide größer als 90° sind, so ist die Hypothenuse (so nennet man auch hier die dem rechten Winkel gegen über liegende Seite) kleiner als 90°.

Wenn aber eine derselben kleiner als 90°, die andre größer als 90° ist, so ist die Hypothenuse größer als 90°.

Wenn aber nur eine dieser Seiten 90° ist, so ist auch die Hypothenuse 90°.

Wenn die Ebene AB*I*a auf AD*F*a (Fig. 71.) senkrecht stehet, und man nimmt AB sowohl als AD kleiner als 90°, so ist *a*B sowohl als *a*D größer als 90°, und BD ist die Hypothenuse sowohl für das Dreieck ABD als *a*BD. Man lege durch C eine

Ebene,

Ebene, so daß CD auf derselben senkrecht stehe, so muß dieselbe die Ebene ABIa in CE schneiden, und es sey diese Ebene CFHEG, so liegen die Punkte B und D beide an der Seite dieser Ebene nach A hin, daher muß die Ebene CDB verlängert werden, wenn sie solche schneiden soll. Schneidet sie nun dieselbe in CG, so ist DCG ein rechter, folglich DCB ein spitzer Winkel, und daher BD kleiner als 90°.

Wenn aber AD kleiner als 90° und AI gröſſer als 90°, so ist aD größer und aI kleiner als 90°, und DI ist die Hypothenuse sowohl für das Dreieck ADI als aDI. Wenn man nun wieder wie vorher verfähret, so liegen die Punkte D und I an beiden Seiten der Ebene CFHE, und wenn man daher den Bogen DI ziehet, so muß er, ehe er nach I kommt, solche Ebene wie hier in H geschnitten haben. Da nun DCH ein rechter Winkel, folglich DH = 90° ist, so ist DCI ein stumpfer Winkel, und DI größer als 90°.

Wenn aber nur eine Perpendicularseite AE = 90° ist, so stehet CE senkrecht auf die Ebene ADF, und es ist DCE ein rechter Winkel; und daher die Hypothenuse DE = 90°, was auch AD oder aD für eine Relation gegen einen Quadranten haben mag.

Man kann eben so umgekehrt schliessen, wenn die Hypothenuse = 90° ist, so ist gewiß eine der Perpendicularseiten = 90°; und sie können es auch beide seyn.

Wenn die Hypothenuse kleiner als 90° ist, so müssen von den Perpendicularseiten jede kleiner oder jede größer als 90° seyn. Und wenn die Hypothe-

nuse

nuse gröſſer als 90° ist, so muß eine der Perpendicularseiten gröſſer, und die andere kleiner als 90° seyn.

§. 122.

Hat man nun ein schiefwinklicht Dreieck, und und man ziehet aus einem Winkel A (Fig. 72.73.) auf die gegenüber stehende Seite ein Perpendicul AR, so erhält man zwey rechtwinklichte Dreiecke ABR und ACR, und das schiefwinklichte Dreieck ist entweder eine Summe oder Differenz der beiden rechtwinklichten; der Winkel BAC entweder = BAR + CAR oder = BAR − CAR, und so auch die Seite BC = BR + CR oder = BR − CR welches davon abhänget, ob das Perpendicul AR innerhalb oder ausserhalb des Dreiecks ABC fallen werde.

Wenn nun die Winkel bey B und C im schiefwinklichten Dreiecke von einerley Art sind, so gehet AR innerhalb des Dreyecks ABC; wenn sie von verschiedener Art sind, gehet AR ausserhalb desselben. Wenn das Perpendicul innerhalb des Dreiecks fällt, wie Fig. 72., so liegt sowohl der Winkel B als C in den beiden rechtwinklichten Dreiecken gegen ihm über. Wenn B nun kleiner und C gröſser als 90° wäre, so müste auch AR zugleich gröſser und kleiner als 90° seyn, welches nicht seyn kann. Wenn also die Winkel B und C verschiedener Art sind, so kann das Perpendicul nicht innerhalb des Dreiecks fallen.

Wenn das Perpendicul ausserhalb des Dreiecks fällt, wie Fig. 73., so lieget in dem einen rechtwinklichten Dreiecke der eine Winkel des Dreiecks selbst gegen das Perpendicul über, in dem andern

aber nicht der andere Winkel des Dreiecks, sondern dessen Complement zu zween rechten winkeln. Sind nun beide Winkel spitz, so ist solches Complement stumpf; sind beide stumpf, so ist das Complement spitz, und in beiden Fällen läge AR einmahl gegen einen spitzen, und das andere mahl gegen einen stumpfen Winkel in zween rechtwinklichten Dreiecken über, und müste daher zugleich größer und kleiner als 90° seyn, welches unmöglich ist. Wenn daher B und C von einerley Art sind, so kann das Perpendicul wiederum nicht ausserhalb des Dreiecks fallen.

§. 123.

Was nun die Berechnung der Dreiecke betrift, so werde ich blos die Rechnungsregeln für die Fälle, nach der Zahl der gegebenen Seiten geordnet, hersetzen, und bei jeden Hauptfall die nach Verschiedenheit des Gesuchten verschiedenen Nebenfälle anführen. Eine weitere Aufklärung aber den mündlichen Unterricht überlassen.

1. Berechnung der rechtwinklichten Dreiecke.

Man nenne die Hypothenuse H, (Fig. 74.) die eine Perpendicularseite P, uud den an ihr liegenden Winkel *p*, die andre Perpendicularseite B, und den an ihr liegenden Winkel *b*. Da es willkührlich ist, welche von den Perpendicularseiten man P oder B nennen will, und davon die Benennung der Winkel abhänget, so kann man statt P auch B und umgekehrt schreiben, wenn nur die Benennung *p* und *b* darnach geändert wird.

I. Wenn die beiden Winkel gegeben sind, so sucht man

1) eine

1) eine Perpendicularseite
sin p : sin tot = cos b : cos P.
sin b : sin tot = cos p : cos B.
2) Die Hypothenuse
sin tot : cot b = cot p : cos H

II. Wenn eine Perpendicularseite und der an ihr liegende Winkel gegeben sind, sucht man
1) den andern Winkel
sin tot : cos B = sin b : cos p.
sin tot : cos P = sin p : cos b.
2) die andre Perpendicularseite
sin tot : sin B = tang b : tang P.
sin tot : sin P = tang p : tang B.
3) die Hypothenuse
sin tot : cos b = cot B : cot H.
sin tot : cos p = cot P : cot H.

III. Wenn eine Perpendicularseite und der ihr gegen überliegende Winkel gegeben ist, so sucht man
1) den an ihr liegenden Winkel
cos B : cos p = sin tot : sin b.
cos P : cos b = sin tot : sin p.
2) die andre Perpendicularseite
tang b : tang P = sin tot : sin B.
tang p : tang B = sin tot : sin P.
3) die Hypothenuse
sin b : sin P = sin tot : sin H.
sin p : sin B = sin tot : sin H

Wo man die Beschaffenheit des gesuchten hiebey nicht anderswoher kennet, so ist es zweifelhaft, ob das gesuchte stumpf oder spitz sey.

IV. Wenn die Hypothenuse und ein Winkel gegeben ist, so sucht man

1) die gegen den gegebenen Winkel über liegende Perpendicularseite

sin tot : sin H = sin *b* : sin P.
sin tot : sin H = sin *p* : sin B.

2) die an den gegebenen Winkel liegende Perpendicularseite.

sin tot : cos *b* = tang H : tang B.
sin tot : cos *p* = tang H : tang P.

3) den andern Winkel.

cot *p* : cos H = sin tot : cot *b*.
cot *b* : cos H = sin tot : cot *p*.

V. Wenn beide Perpendicularseiten gegeben sind, so sucht man

1) einen Winkel

sin B : sin tot = tang P : tang *b*.
sin P : sin tot = tang B : tang *p*.

oder sin tot : sin B = cot P : cot *b*.
sin tot : sin P = cot B : cot *p*.

2) die Hyhothenuse

sin tot : cos B = cos P : cos H.

VI. Wenn die Hypthenuse und eine Perpendicularseite gegeben ist, man sucht

1) den der Perpendicularseite gegen über liegenden Winkel

sin H : sin tot = sin P : sin *b*
sin H : sin tot = sin B : sin *p*.

2) den an der gegebenen Perpendicularseite liegenden Winkel

tang H : tang B = sin tot : cos *b*.
tang H : tang P = sin tot : cos *p*.

3) die andre Perpendicularseite

cos P : col H = sin tot : cos B.
cos B : cos H = sin tot : col P.

Trigonometrische Berechnung schiefwinklichter Kugeldreiecke.

§. 124.

Alle bisherige Auflösungen und Berechnungen kommen auf die Erfindung der vierten Proportionalzahl an, und können daher vermittelst der Logarithmen verrichtet werden. Wenn man dies beybehalten, und die übrigen Dreiecke bequem vermittelst der Logarithmen berechnen will, so muß man die schiefwinklichten Dreiecke zuweilen aus rechtwinklichten zusammensetzen; dabey nur zu bemerken ist, wenn unter den gegebenen Stücken eine Seite und ein anliegender Winkel vorkommt, daß das Perpendicul nicht durch diese Stücke gehen müsse, damit man in dem einen rechtwinklichten Dreiecke zwey gegebene Stücke ganz erhalte. Wir wollen auch hier die vorige Ordnung beybehalten, und die Fälle nach der Anzahl der gegebenen Seiten ordnen, und jedem Hauptfall die Nebenfälle nach Verschiedenheit des Gesuchten beyfügen. Die Winkel des schiefwinklichten Dreiecks werde ich mit den kleinen Buchstaben *a*, *b*, *c* und die jedem gegen über liegende Seite mit eben dem großen Buchstaben benennen. Wenn es in rechtwinklichte Dreiecke aufgelöset werden soll, werde ich die an dem Perpendicul liegende Winkel der rechtwinklichten Dreiecke mit *p* und *o*, und die ihnen gegen überliegende Perpendicularseiten G und F nennen, so daß G und *p* in dem einen und F und *o* in dem andern rechtwinklichten Dreiecke liegen.

I. Wenn alle drey Winkel gegeben sind so kann man jede Seite suchen.

Hiebey gebraucht es der rechtwinklichten Dreiecke nicht. Man hat ohne dies

1) $\sin b \times \sin c : \cos \frac{1}{2}(a+(b-c)) \times \cos \frac{1}{2}(a-(b-c)) = \sin tot^2 : \cos \frac{1}{2} A^2$.

2) $\sin a \times \sin c : \cos \frac{1}{2}(b+(a-c)) \times \cos \frac{1}{2}(b-(a-c)) = \sin tot^2 : \cos \frac{1}{2} B^2$.

3) $\sin a \times \sin b : \cos \frac{1}{2}(c+(a-b)) \times \cos \frac{1}{2}(c-(a-b)) = \sin tot^2 : \cos \frac{1}{2} C^2$.

Welche Formuln sich vermittelst der Logarithmen sehr leicht rechnen lassen. Es ist aber die Hälfte jeder Seite kleiner als 90°, weil die ganze Seite kleiner als 180° seyn soll.

II. Wenn eine Seite A (Fig. 75.) und beide an ihr liegende Winkel *b* und *c* gegeben worden, dann ist das gesuchte

1) der dritte Winkel *a*.

Aus einem der gegebenen Winkel ziehe man auf die gegen über stehende Seite ein Perpendicul und suche den Winkel *p*.

$$\cot c : \sin tot = \cos A : \cot p.$$

Aus A und *c* findet man die Beschaffenheit von *p*. Sind A und *c* von einerley Art, so ist *p* spitz; sind A und *c* von verschiedener Art, so ist *p* stumpf. *o* ist nun allezeit der Unterschied zwischen *b* und *p*. Hat man $p > b$ gefunden, so liegt der Perpendicul auswendig. Ist $p < b$, so liegt er inwendig. Ferner ist nun

$$\sin p : \sin o = \cos c : \cos a.$$

a und *c* sind von einerley Art, wenn der Perpendicul inwendig fällt, aber wenn er auswendig liegt, von verschiedener Art. Und hiedurch ist alles bestimmt.

2) Eine

2) Eine der übrigen Seiten C oder B.

Wenn man C sucht so ziehe man das Perpendicul durch B und *b*; wenn man aber B sucht, so ziehe man es durch C und *c* und suche wie num. 1. p. und so ferner *o* und die Lage des Perpendiculs. Alsdann schliesset man weiter

$$\cos o : \cos p = \text{t. A} : \text{t. C oder tang B.}$$

Wo *o* und *p* von einerley Art sind, so sind es auch A und C, wenn aber jene von verschiedener Art sind, so sind es auch diese.

III. Wenn eine Seite A (Fig. 76.) und zween Winkel *b*, *a* gegeben werden zwischen welchen die Seite nicht liegt, so sucht man

1. den dritten Winkel *c*.

Man ziehe das Perpendicul aus *c* auf C, und die Beschaffenheit der Winkel *a* und *b* giebt an die Hand, ob es inwendig oder auswendig falle und mithin $c = p + o$ oder $c = p - o$, imgleichen $C = G + F$ oder $C = G - F$ sey.

$$\cot b : \cos A = \sin \text{tot} : \cot p.$$

Wenn A und *b* gleichartig sind so ist *p* spitz, sonst aber stumpf.

$$\cos b : \cos a = \sin p : \sin o.$$

Da dann unentschieden bleibt, ob *o* stumpf oder spitz ist, wenn es eine beyläufige Känntniß des Winkels *c* nicht an die Hand giebt.

2) die zwischen den gegebenen Winkeln liegende Seite C.

Man ziehet das Perpendicul wiederum durch *c* und C, und man hat Fig. 76.

$$\sin \text{tot} : \cos b = \text{tang A} : \text{tang G.}$$

da denn G spitz ist, wenn A und *b* gleichartig sind, sonst aber stumpf; und danächst

$$\text{tang } b : \text{tang } a = \text{sin } G : \text{sin } F.$$

Da wiederum nur eine beyläufige Känntniß der Seite C und nicht die Rechnung entscheidet ob F stumpf oder spitz sey.

3) die gegen den gegebenen Winkel überliegende Seite B.

Hier gebraucht es der rechtwinklichten Dreiecke nicht, man hat sogleich

$$\text{sin } a : \text{sin } b = \text{sin A} : \text{sin B}.$$

Die Auflösung ist indessen unbestimmt, weil man aus dem gefundenen sin B nicht weiß, ob B stumpf oder spitz zu nehmen sey.

IV. Wenn zwo Seiten A und B und der nicht zwischen ihnen liegende Winkel *a* gegeben sind, so sucht man

1) die dritte Seite C.

Man ziehe durch diese Seite C (F. 76.) und den ihr gegen über stehenden Winkel das Perpendicul, so hat man

$$\text{sin tot} : \text{cos } a = \text{tang B} : \text{tang G}.$$

Sind B und *a* von einerley Art so ist G spitz, sonst ist G stumpf.

$$\text{cos B} : \text{cos A} = \text{cos G} : \text{col F}.$$

F und G sind gleichartig oder ungleichartig, je nachdem B und A gleichartig oder ungleichartig sind.

da dann $C = G + F$ oder $C = G - F$ ist und es bleibt unbestimmt, welches von beiden anzunehmen ist, wenn G größer als F ist. Wenn aber

aber F ≻ G ist, so fällt das Perpendicul gewiß inwendig, und dann ist C = G + F.

2) den zwischen den gegebenen Seiten liegenden Winkel *c*.

Man ziehe das Perpendicul wiederum durch *c* und C wie num. 1., so ist

cot *a* : cos B = sin tot : cot *p*.

Wenn B und *a* von einerley Art sind, so ist *p* spitz, und *p* ist stumpf, wenn B und *a* von verschiedener Art sind.

tang A : tang B = cos *p* : cos *o*.

p und *o* sind gleichartig oder ungleichartig, je nachdem es A und B sind. Wo es wiederum unbestimmt bleibt ob *c* = *p* + *o*, oder ob *c* = *p* − *o* sey, wenn *p* ≻ *o* ist. Wenn aber *o* ≻ *p* ist, so kann das Perpendicul nicht auswärts fallen, und dann ist *c* = *p* + *o*.

3) den der Seite B entgegengesetzten Winkel.

Hier bedarf es der rechtwinklichten Dreyecke wiederum nicht, man hat

sin A : sin B = sin *a* : sin *b*.

wobey es unbestimmt bleibt ob *b* stumpf oder spitz anzunehmen sey.

V. Wenn zwo Seiten A und B und der eingeschlossene Winkel *c* gegeben sind, so sucht man

1) die dritte Seite C.

Man ziehet nun auf eine der gegebenen Seiten, welche man wählen will, und den gegen ihr über liegenden Winkel das Perpendicul, wie hier durch *a* und A. (Fig. 77.) Nun schließt man

sin tot : cos *c* = tang B : tang G.

Wenn nun B und *c* von einerley Art sind, so ist G spitz, und G ist stumpf, wenn sie nicht von einerley

Art sind. Hat man dies bestimmt, so findet man ob das Perpendicul inwendig oder auswendig falle; ersteres geschiehet wenn $A \succ G$, lezteres wenn $A \prec G$ ist. F ist aber allzeit der Unterschied zwischen A und G. Nun schliesset man weiter

$$\text{cos}\, G : \text{cos}\, F = \text{cos}\, B : \text{cos}\, C.$$

Da dann B und C gleichartig oder ungleichartig sind nachdem es G und F sind.

2) Einen der andern Winkel *b* oder *a*.

Wenn man *a* sucht ziehet man das Perpendicul durch *b* und B; wenn man *b* sucht ziehet man es durch *a* und A, und sucht G so wie num. 1.

$$\text{sin tot} : \text{cos}\, c = \text{tang}\, B : \text{tang}\, G.$$

wo über die Beschaffenheit von G und der Lage des Perpendiculs die vorige Untersuchung anzustellen ist, und danächst

$$\text{sin}\, F : \text{sin}\, G = \text{tang}\, c : \text{tang}\, b.$$

Fällt der Perpendicul inwendig, so ist *b* von einerley Art mit *c*; fällt er aber auswendig, so ist *b* und *c* von verschiedener Art. Wodurch daher alles bestimmt ist.

VI. Wenn alle drey Seiten gegeben sind und man sucht die Winkel.

Dieser Fall kann wieder ganz aufgelöset werden ohne der rechtwinklichten Dreiecke zu bedürfen. Man hat

$$\text{sin}B \times \text{sin}C : \text{sin}\tfrac{1}{2}(A+(B-C)) \times \text{sin}\tfrac{1}{2}(A-(B-C)) = \text{sin tot}^2 : \text{sin}\tfrac{1}{2}a^2.$$

$$\text{sin}A \times \text{sin}B : \text{sin}\tfrac{1}{2}(C+(B-A)) \times \text{sin}\tfrac{1}{2}(C-(B-A)) = \text{sin tot}^2 : \text{sin}\tfrac{1}{2}c^2.$$

$$\text{sin}A \times \text{sin}C : \text{sin}\tfrac{1}{2}(B+(A-C)) \times \text{sin}\tfrac{1}{2}(B-(A-C)) = \text{sin tot}^2 : \text{sin}\tfrac{1}{2}b^2.$$

Es ist aber allemahl der halbe Winkel kleiner als 90° zu nehmen, weil der ganze kleiner als 180° seyn soll. Diese Proportionen sind nun denen im ersten Falle ganz ähnlich, und können vermittelst der Logarithmen auch eben so leicht berechnet werden.

Viertes Capitel.

Nothwendige Geographische und Astronomische Känntnisse.

§. 1.

Die Kenntniß von der Figur der Erde haben wir größtentheils der Schiffarth zu verdanken. Sie ist auch dem Schiffer um desto nöthiger, weil man ohne dieselbe die Lage der Oerter auf derselben nicht bestimmen, und ihre Belegenheit gegen einander erkennen kann.

Die Erde ist beinahe kugelförmig. Neuere und schärfere Beobachtungen haben zwar hierin eine Abweichung gefunden, allein es ist dieselbe nicht von der Wichtigkeit, daß man bey der Schiffarth darauf zu rechnen Ursache hat. Man kann in derselben annehmen, daß die Erde eine vollkommene Kugel sey.

§. 2.

Wenn man einen schweren Körper an einen Faden hänget, so dehnet derselbe den Faden nach einer graden

graden Linie aus, welche die Erdoberfläche senkrecht trifft. Man nennet diese Linie die Richtung der Schwere. Und weil ein Mensch, wenn er aufrecht stehet, eben diese Richtung annmmit, so heissen dergleichen Linien Scheitellinien oder Verticallinien. Dergleichen Linien die auf einer Kugeloberfläche senkrecht stehen, können nicht parallel seyn, sie treffen vielmehr alle in dem Mittelpunkte der Kugel zusammen. Wenn man sich vorstellet daß die Verticallinie an beiden Seiten bis an die Oberfläche der Weltkugel verlängert wird, so nennet man das Punkt, wo sie über uns am Himmel hintrifft, den Scheitelpunkt oder Kopfpunkt (Zenith), das Punkt, wo sie unter uns durch den Mittelpunkt der Erde verlängert den Himmel trift, nennet man den Fußpunkt (Nadir). Wenn man sich an der Himmelskugel einen Circul vorstellet, der vom Scheitelpunkt allenthalben 90° entfernet ist, so heisset dieser Cirkul der Horizont, und er gehet durch der Erde Mittelpunkt. Der Abstand eines Punkts an der Kugel vom Horizont heisset die Höhe desselben, welche das Complement des Abstandes desselben vom Scheitelpunkt ist.

Alle übrige große Kreise welche durch den Scheitelpunkt gehen heissen Scheitelkreise und stehen auf den Horizont senkrecht; und die Winkel, welche sie am Scheitelpunkte machen; enthalten so viel Grade, als der Bogen des Horizonts oder dessen Parallelkreise, den solche Kreise einschliessen.

Stellt man sich nun an der Erde eine ebene Fläche vor, auf welcher die Verticallinie senkrecht stehet, so heisset dieselbe die Horizontafläche, und alle darin gezogene Linien heissen Horizontallinien.

Der

Der Kreis, in welchem diese Ebene die Weltkugel schneidet, heisset ebenfalls der Horizont; um ihn, wenn es nöthig ist, von dem vorhererwähnten zu unterscheiden, heisset er der scheinbare Horizont, und jener der wahre. Der scheinbare Horizont ist kein größter Circul der Kugel, aber er ist dem wahren parallel. In vielen Fällen braucht man sie nicht von einander zu unterscheiden. Die Verticallinien stossen in dem Mittelpunkte der Erde in verschiedenen Winkeln zusammen, und Leute, welche an den äussersten Punkten eines Erddiameters auf der Erdoberfläche stehen, haben die Füsse gegen einander gerichtet, und heissen deswegen Gegenfüsser (Antipoden).

§. 2.

Ausser den Scheitel- und Füß-Punkten finden wir noch zwey merkwürdige Punkte am Himmel, welche Weltpole, oder schlechtweg Pole, genannt werden. Einer derselben ist in der Gegend des kleinen Bären am Himmel und heisset der Nordpol. Wenn man sich durch dasselbe und den Erdmittelpunkt eine grade Linie vorstellet, die ein Durchmesser der Weltkugel ist, so ist an dem andern Ende dieses Durchmessers der andre Pol, welcher Südpol heisset. Die Punkte wo diese Linie die Erdoberfläche trifft heissen ebenfalls Pole oder Erdpole. Und zwar dasjenige, in dessen Zenith der Nordpol ist, heisset Nordpol, und das entgegengesetzte Punkt der Südpol. Dieser Durchmesser der Weltkugel heisset die Weltaxe, oder schlechtweg Axe, und der Theil dieser Axe, welcher ein Durchmesser der Erdkugel ist, heisset die Erdaxe.

§. 4.

§. 4.

Wenn man nun auf den Himmel etwas aufmerksam ist, so lässet es nicht anders, als daß der ganze Himmel mit allen Weltkörpern sich um die Weltaxe drehet, dergestalt das alle Weltkörper sich in parallelen Kreisen um den ganzen Himmel zu bewegen scheinen. In der That wird diese scheinbare Bewegung der Weltkörper durch die würkliche Bewegung der Erde um ihre Axe gewürket, wodurch der Zuschauer in einem Kreise der Erde herum geführet wird. Bey dieser Bewegung kann es nun nicht anders seyn, als daß dieselben desto kleinere Kreise zu beschreiben scheinen, je weniger sie von den Polen entfernet sind, wie man sich davon leicht eine Vorstellung macht, wenn man eine Kugel um eine Axe drehet. Einer dieser Kugelkreise ist ein gröster Kugelkreis und heisset der Aequator, welcher also an der Kugeloberfläche von dem Polen überall 90° entfernet ist. Die übrigen Kreise heissen Parallelkreise, jeder derselben ist vom Aequator allenthalben gleich weit entfernet, so wie auch von den Polen, daß also die Summe der Entfernungen eines Parallelkreises vom Aequator und vom Pol allezeit 90° ausmacht. Der Abstand eines Parallels vom Aequator, so wie jedes Weltkörpers von demselben heisset Declination, oder Abweichung, und der Abstand vom Pol ist also das Complement der Declination. Befindet sich nun ein solcher Weltkörper in der nordlichen Halbkugel, so ist seine Declination nordlich, und sie ist südlich, wenn er sich in der südlichen Halbkugel befindet. Die grösten Kreise, wodurch die Declination gemessen wird, heissen Declinationskreise. Sie gehen alle durch

die

die Pole, und stehen auf den Aequator senkrecht. Wenn man sich auf der Erdoberfläche eben dergleichen Parallelkreise vorstellet, die allenthalben gleiche Entfernungen von den Erdpolen haben, so nennet man dieselben auch **Parallele**, und den grösten derselben, welcher allenthalben von den Polen 90° abstehet, **Erdaequator** oder die **Linie**. Der Abstand eines Parallels ist allenthalben von der Linie gleichweit entfernet, und diese Entfernung eines Parallels, so wie eines jeden Orts auf der Erde, heisset die **Breite** des Orts oder Parallels, und ist nordlich oder südlich, nachdem der Ort in der nordlichen oder südlichen Halbkugel liegt. Sie ist das Complement des Abstandes des Parallels oder Ortes vom Pol.

§. 5.

Wenn man sich nun in C (Fig. 78.) den Mittelpunkt der Erde und der Weltkugel vorstellet, und in Z ist der Scheitelpunkt eines Ortes, in P der Weltpol, A und *a* Parallelkreise, in welchen die Weltkörper ihre tägliche Bewegung verrichten; QV der Aequator und HR der Horizont, und man stellet sich ferner einen grösten Kugelkreis vor, der durch den Weltpol P und den Scheitelpunkt eines Orts Z gehet, so heisset dieser Cirkul am Himmel der **Mittagskreis** oder **Meridian** des Orts dessen Scheitelpunkt Z ist, und eben so heisset auch der gröste Kugelkreis über der Erde, der durch den Erdpol und einen Ort auf der Erde gezogen wird, der **Meridian** oder die **Mittagslinie** eines solchen Orts. Die Punkte des Horizonts, in welchen er von den Meridian geschnitten wird, heissen **Nord** und **Süd**, nachdem es dem einen oder andern Pol

am

am nächsten, oder mit demselben in einem Quadranten des Meridians, vom Zenith an gerechnet, liegt. Die Punkte des Horizonts, welche von Nord oder Süd 90° entfernet sind, heissen Ost und West. Ersteres liegt an der Seite wo die Weltkörper aufgehen, lezteres an der Seite des Horizonts, wo sie untergehen. Die Verticalkreise durch die Ost- und Westpunkte heissen die ersten Verticalkreise. Ueberhaupt nennet man die Winkel welche die Verticalkreise mit dem Meridian machen, oder die Bogen des Horizonts, welche die Verticalkreise mit dem Meridian einschliessen, Azimuth. Diese Bogen werden von Norden sowohl als von Süden an gezählet, nach den vier Quadranten in welchen der ganze Horizont durch die vier Punkte Nord, Süd, Ost und Westen abgetheilet ist. Daher wird das Azimuth nie größer als 90°, und man muß anzeigen ob es südlich oder nordlich, imgleichen ob es an der Morgenseite oder an der Abendseite genommen worden. Durch das Azimuth eines Weltkörpers, und durch seine Höhe ist seine Lage, welche er auf der Kugel zu der Zeit, für welche sie angegeben worden, hatte, bestimmt. Alle Meridiane am Himmel laufen in den Weltpolen zusammen und durchkreuzen sich, und eben dies thun die Meridiane auf der Erde oder Mittagslinien in den Erdpolen. Der Meridianabstand ist der Winkel welchen zween Meridiane an den Polen einschliessen, und wird durch dessen Grade oder durch die Grade des Aequators, oder der Parallele, welche zwischen den Meridianen liegen, gegeben.

§. 6.

Wenn man sich nun auf der Erde einen Parallelkreis *abefdc* (Fig. 79.) vorstellet, so werden die Scheitelpunkte aller in solchem Parallelkreise gelegenen Oerter am Himmel ebenfalls in einem Kreise liegen, der überall von dem Weltpol P gleichweit entfernt und folglich ein Parallelkreis ist. Es enthält aber der Bogen AP auch genau so viel Grade als *ap*, weil sie beide das Maas des Winkels ACP sind. Es ist also ein solcher Parallelkreis am Himmel von dem Weltpol so weit entfernet, als der zugehörige Parallelkreis auf Erden vom Erdpol. Zween solche Parallelkreise an der Erde und am Himmel sollen correspondirende Parallelkreise heissen. Jeder Parallelkreis auf Erden hat also einen correspondirenden am Himmel, und in denselben trift der Scheitelpunkt eines in dem Parallelkreis auf Erden liegenden Orts. Und wenn sich die Erde um ihre Axe *pq* drehet, und damit ein Ort wie *a* nach *befdc* nach und nach fortgehet, so gehet auch der Scheitelpunkt nach und nach von A nach BEFDC fort, aber er weichet bey dieser Bewegung nicht aus dem correspondirenden Parallel. Wenn man daher weiß, um wie viel Grade der Scheitelpunkt eines Orts von dem Weltpol oder dem Aequator entfernet ist, so weiß man zugleich, um wie viel Grad der dazu gehörige Ort auf der Erde vom Erdpol oder der Linie entfernet ist. Die Declination oder Abweichung des Scheitelpunkts und die Breite des ihm zugehörigen Orts auf der Erde enthalten eine gleiche Anzahl Grade.

§. 7.

Auf gleiche Art hat jede Mittagslinie auf der Erde zwar zu jeder Zeit einen correspondirenden Meridian am Himmel, und dies ist derjenige Declinationskreis, in dessen Ebene die Mittagslinie lieget; allein bey der Bewegung der Erde um ihre Axe wird auch dieser Declinationskreis alle Augenblicke verändert, dergestalt daß die Mittagslinie während einer Umdrehung der Erde mit allen Declinationskreisen zusammen trift, oder der Scheitelpunkt eines Orts alle Declinationskreise und damit seinen ganzen Parallelcircul durchläuft.

Wenn nun die Mittagslinie *paq* (Fig. 80.) mit dem Meridian PAQ und die Mittagslinie *pbq* mit dem Meridian PBQ correspondiren, so sind die Winkel bey *p* und P einander gleich, und enthalten so viele Grade, als die Bogen der zwischen ihnen liegenden Parallelkreise AB oder *ab*. Und dies ist der Meridianunterscheid, der in *paq* und *pbq* liegenden Oerter. Man darf also nur den Bogen eines zwischen den Mittagslinien zweyer Oerter liegenden Parallels *ab* oder AB in Graden angeben, so ist solches der Meridianunterscheid dieser beiden Oerter. Und hiezu dienet besonders die folgende Methode. Man nimmt einen gewissen allezeit kennbaren Declinationskreis an, der durch der Sonne Mittelpunkt gehet, und wenn die Ebene der Mittagslinie mit demselben bey der Umdrehung der Erde zusammen trift, fänget man an die Zeit zu zählen. Die Zeit, welche während einer ganzen Umdrehung der Erde um ihre Axe verfliesset, nennet man einen Tag, welchen man in 24 Stunden, die Stunde in 60 Minuten, die Minute in 60 Secunden abtheilet.

Da

Da nun die Bewegung der Erde um ihre Axe, folglich auch die Bewegung des Scheitelpunkts in seinem Parallel gleichförmig ist, so gehet der Scheitelpunkt in 24 Stunden durch 360°.

Also in einer Stunde durch 15°
in zwo Stunden durch 30° u. s. w.
Ferner in einer Zeitminute durch 15 Gradmin.
in zwo Zeitminuten durch 30 Gradm. u. s. f.
und in einer Zeitsecunde durch 15 Gradsecunden
in zwo Zeitsecunden durch 30 Gradsec. u. s. f.

welches alles nach der Regel Detri: 24 Stunden geben 360°, was giebt 1 Stunde oder 2 St. u. s. f. was giebt 1 Zeitminute oder 2 Zeitminuten u. s. f. berechnet werden kann. Und dadurch geschiehet es, daß man vermittelst der Uhr die Bogen der Paralleleircul messen, und den Meridianunterscheid der Oerter finden kann, wie nun gezeiget werden soll.

§. 8.

Man setze die Erde, drehe sich so um ihre Axe, daß der Scheitelpunkt eines Orts auf der Erde den Parallel am Himmel nach der Richtung ABCDEA durchläuft, und der Mittelpunkt der Sonne liege in dem Meridian PFQ, und in diesem Augenblicke correspondiren die Declinationskreise PFQ, PBQ, PCQ, PDQ, PEQ mit den gleichnahmigen Mittagslinien *pfq*, *pbq*, *pcq*, *pdq*, *peq*; so ist die Uhr an allen Orten unter der Mittagslinie *pfq*, 24 oder 12 zu Mittage oder 0, welches einerley bedeutet. Mit den ersten Zahlen höret man auf, die verflossene ganze oder halbe Umdrehung zu zählen, mit der letzten fänget man an, die angehende zu zählen, und beides fallt in einerley Zeitpunkt. Wenn nun die Uhr unter der Mittagslinie *phq* 3 ist, so

würde der Bogen AB 45° seyn, und dies wäre der Meridianunterscheid der Oerter, die unter den Mittagslinien *pfq* und *phq* liegen; unter *piq* zählet man 12 Uhr, und das giebt den Meridianunterscheid 180°. Wenn ferner unter der Mittagslinie *pdq* die Uhr 14 ist, so ist der Meridianunterscheid ABCD 210°, oder wenn man ihn durch den kleinsten Bogen des Parallels AED angeben will 150°. Und wenn die Uhr unter der Mittagslinie *pgq* 21 oder 9 vor Mittage ist, so ist der Bogen ABCDE oder der Meridianunterscheid 315° oder 45°, wenn man ihn durch den kleinsten Bogen AE geben will.

Wenn die Sonne nicht in dem Meridian PFQ gestanden hätte, so wäre die Uhr unter der Mittagslinie *pfq* auch nicht o gewesen, aber deswegen würde der Unterscheid in den Zeitzahlen derselben geblieben seyn. So viel als man in der Mittagslinie *pfq* mehr oder weniger gezählet hatte, so viel hätte man auch unter der Mittagslinie *phq* und in allen übrigen mehr oder weniger gezählet. Zählet man in *pfq* 4 Uhr, so wird man in der vorigen Voraussetzung in *phq* um 7 Uhr zählen, und dies giebt den Meridianunterscheid 3 Stunden oder 45°, wie vorher. Wenn nun *pfq* ein bekannter Meridian z. E. von London ist, und man ist unter einen unbekannten Meridian *phq*, und man weiß, daß die Uhr unter *phq* 10 v. M. unter dem Meridian von London aber 7 v. M. ist, so weiß man auch, daß der Meridianunterscheid 45° ist, und daß London so viel westlicher liegt, weil die Umdrehung der Erde von Westen gegen Osten gehet, und also alle Oerter gegen Osten belegen in einer Umdrehung mehr und alle gegen Westen gelegene weniger zählen.

§. 9.

§. 9.

Mit diesem Meridianunterscheide stehet die Erfindung der Länge in genauer Verbindung. Es kommt dabey nur noch die Betrachtung vor, daß man, um die Länge eines Orts anzugeben, einen gewissen Meridian als den ersten annehmen muß. Alsdann zählet man den Unterscheid der Meridiane von dem ersten in einem fort nach Osten herum, und dieser Abstand des Meridians eines Orts von dem angenommenen ersten Meridian heisset die Länge eines solchen Orts. Da man hier die Winkel an dem Pol in eins fort durch 360° zählet, so rechnet man nur die Hälfte des ganzen Mittagskreises von einem Pol zum andern für Einen Meridian. Die andere Hälfte, welche mit der erstern einen Winkel von 180° macht, heisset dann der entgegengesetzte Mittagskreis. Wenn man nun die Länge eines Orts weiß, und man weiß überdem den Meridianunterscheid eines andern Orts von demselben, so findet man die Länge des andern, indem man den Meridianunterscheid zu der Länge addiret, wenn der zweete Ort östlicher lieget, und von derselben subtrahiret, wenn er westlicher lieget. Wenn man im ersten Fall mehr als 360° bekömmt, so nimmt man 360° von der Summe weg; und wenn im andern Fall die Länge, von welcher man subtrahiren soll, kleiner als der Meridianunterscheid ist, so setzet man erst zu der Länge 360° hinzu, und subtrahiret alsdann.

Wenn man in der Erdbeschreibung das Wort: Länge, schlechtweg gebrauchet, so rechnet man von dem ersten Meridian nach Osten. Wenn man aber dieselbe nach Westen nehmen will, so muß man

solches durch den Zusatz: Länge gegen Westen, bestimmen.

Man findet daher die Länge eines Orts auf eben die Art wie den Meridianunterscheid, und in der Erfindung einer Methode, die auf der See angewandt werden kann, bestehet das berühmte Problem der Meereslänge.

Durch die Länge und Breite wird also ein Ort auf der Erdoberfläche dergestalt bestimmt, daß er dadurch von allen übrigen Orten unterschieden wird. Auch ist die Lage der Oerter gegen einander dadurch dergestalt bestimmt, daß man leicht den Weg ausmachen kann, welchen man zu nehmen hat, um von einem zum andern zu gelangen, wie in der Folge weiter gezeiget werden soll.

§. 10.

Die Sonne, der Mond und die Planeten stellen uns zwar eben eine solche scheinbare tägliche Bewegung dar, wie alle übrige Sterne. Allein die letztern verändern dabey ihre Stellen am Himmel nicht, wenigstens nicht merklich in vielen Tagen und Jahren, noch auch ihre Lage gegen einander. Sie heissen deswegen Fixsterne. Sie beschreiben denselben Parallelkreis einen Tag wie den andern, und ändern ihn in vielen Umläufen wenigstens nicht merklich. Die erstern hingegen ändern ihren Ort am Himmel in kurzer Zeit ungemein merklich. So siehet man den Mond heute nahe bey einen Gestirn, von welchen er sich morgen weit entfernet hat; und zwar geschiehet seine Bewegung beständig gegen Osten. An der Sonne würde man eben dies wahrnehmen, wenn ihr Licht nicht die Sterne, welche um ihr stehen, verdunkelte. Man kann aber eben

dies

dies kurz vor ihrem Aufgange und nach ihrem Untergange gewahr werden, da man beständig andere Sterne nahe am Horizont vor ihr aufgehen und nach ihr nntergehen siehet. Ueberdem kommen Sonne und Mond, wie auch die Planeten und Cometen einen Tag dem Scheitelpunkte und folglich auch dem Pol nicht so nahe als den andern. Sie bewegen sich also nicht in einerley Parallelkreis, und man siehet daraus, daß der Weg, den sie am Himmel nehmen, dem Aequator nicht parallel sey.

Was besonders die Sonne betrist, so schneidet ihr Weg, welcher die Eccliptic genannt wird, den Aequator in zwey Punkten, welche 180° von einander entfernet sind, im Frühling und Herbst, und daher heissen diese Punkte auch Frühlingspunkt und Herbstpunkt. Von dem Frühlingspunkt fänget man an, den Aequator sowohl als die Eccliptic zu zählen, und der Winkel am Weltpol, welchen zween Declinationskreise, von welchen einer durch das Frühlingspunkt gehet, einschliessen, oder die Grade des Aequators, welche zwischen diesen Kreisen enthalten sind, heisset die grade Aufsteigung oder Rectascension der Punkte, die in dem andern Declinationskreise liegen. Durch die Rectascension und Declination wird also ein Punkt an dem Himmel unterscheidend bestimmt, und man zählet die Rectascension durch 360 Grade in einem fort. Daher wird auch hier von dem ganzen Declinationskreise nur die Hälfte von einem Pol zum andern zu Einen Declinationskreis gerechnet, und die andre Hälfte ist von der ersten um 180° in der graden Aufsteigung unterschieden.

§. 11.

Der Abstand eines Punkts am Himmel von der Eccliptic heisset die Breite desselben, und die größten Kreise, wodurch diese Abstände gemessen werden, heissen Breitenkreise. Sie gehen alle durch die Pole der Eccliptic, und stehen darauf senkrecht. Der Winkel zweener Breitenkreise am Pol der Eccliptic, deren einer durch das Frühlingspunkt gehet, oder der zwischen ihnen enthaltene Bogen der Eccliptic, heisset die Länge der Punkte, die in dem andern Breitenkreise liegen. Die Länge wird entweder so wie die Rectascension gegen Osten durch 360° in eins fortgezählet, oder man theilet die Eccliptic in 12 gleiche Theile, welche Zeichen genannt werden, deren jedes 30° enthält, und welche nach der Ordnung gezählet oder nach den Gestirnen benannt werden, die zur Zeit, als diese Abtheilung gemacht worden, diese Stellen eingenommen. Diese Zeichen und Gestirne sind folgende:

1.	2.	3.
Der Widder.	Der Stier.	Die Zwillinge.
♈	♉	♊
4.	5.	6.
Der Krebs.	Der Löwe.	Die Jungfrau.
♋	♌	♍
7.	8.	9.
Die Waage.	Der Scorpion.	Der Schütze.
♎	♏	♐
10.	11.	12.
Der Steinbock.	Der Wassermann.	Die Fische.
♑	♒	♓

Die

Die sechs ersten Zeichen liegen an der nordlichen Seite des Aequators, und die sechs letztern an der südlichen. In jenen hat die Sonne eine nordliche Declination, in diesen eine südliche. Daher heissen auch die sechs ersten Zeichen nordliche, und die sechs letzten südliche Zeichen.

Wenn man nun die Länge von 18° angeben soll, so ist es einerley, ob man sagt, die Länge ist 18° oder 0 Zeichen 18° oder 18° im Widder. Und die Länge von 324°, oder 10 Zeichen 24°, oder 24° im ♒ ist einerley.

Durch die Länge und Breite wird daher ein Ort am Himmel ebenfalls unterscheidend bestimmt. Nur bedeuten hier diese Worte etwas anders, als wenn sie von der Erde gebraucht werden, indem sie sich auf der Erde auf den Aequator, und am Himmel auf die Ecclíptic beziehen.

Erscheinungen, die bey der täglichen Bewegung auf der Erde merkwürdig sind.

§. 12.

Wenn man sich auf einen der Erdpole befindet, so fällt der Scheitelpunkt mit dem Weltpol, und folglich der Horizont mit dem Aequvtor zusammen; die Breite ist hier 90°, und eben so groß auch die Polhöhe und die Abweichung des Scheitelpunkts. Daher sind die Parallelkreise des Aequators auch zugleich dem Horizont parallel, und die tägliche Bewegung eines jeden Weltkörpers ist gleichfalls dem Horizont parallel. Alle Weltkörper, die eine nordliche Declination haben, sind unter dem Nordpol beständig über dem Horizont, und die eine südliche

Declination haben, sind daselbst beständig unter demselben. Unter dem Südpol findet das Gegentheil stat. Daher gehet die Sonne unter dem Nordpol nicht unter, so lange sie in den nordlichen Zeichen verweilet, und sie gehet nicht auf, wenn sie in den südlichen Zeichen ist. Unter dem Südpol gehet sie nicht auf, so lange sie in den nordlichen Zeichen gehet, und sie gehet nicht unter, wenn sie in den südlichen Zeichen ist. Diese Lage der Erdkugel nennet man, weil die tägliche Bewegung der Weltkörper dem Horizont parallel gehet, die parallele Kugel.

§. 13.

Wenn man sich von dem Erdpol entfernet, so entfernet sich auch der Scheitelpunkt vom Pol, und damit auch der Horizont vom Aequator, so daß der Bogen der Mittagslinie zwischen dem Erdpol und dem Ort der Erde, den man erreicht hat, so viel Grade enthält, als der Bogen des Meridians zwischen dem Pol und Scheitelpunkt, oder dem Aequator und Horizont. Daher enthält auch der Bogen des Meridians zwischen dem Scheitelpunkt und Aequator so viel Grade, als der Bogen desselben zwischen dem Pol und Horizont, das ist, Breite und Polhöhe haben allezeit gleich viel Grade.

So viel als sich der Scheitelpunkt von dem einen Pol entfernet, so weit entfernet sich der Fußpunkt von dem andern, aber nach entgegengesetzter Seite. Der Aequator erhebet sich an der einen Seite über den Horizont, und an der andern sinkt er unter denselben. Beide sind grösste Kreise, und schneiden sich einander in zween gleiche Theile, und zwar unter schiefen Winkel, so lange, wie hier angenom-

men

men wird, der Aequator nicht durch den Scheitelpunkt gehet. Dieser Winkel heisset die Aequatorhöhe, und enthält so viele Grade, als der Bogen des Meridian zwischen dem Aequator und Horizont oder zwischen Pol und Scheitelpunkt. Die Aequatorhöhe ist also das Complement der Polhöhe oder der Breite des Orts.

§. 14.

So lange der Aequator nicht durch den Scheitelpnnkt gehet, und also der eine Pol über dem Horizont, und der andre unter denselben lieget, giebt es Parallelkreise, die ganz über den Horizont, andere, die ganz unter denselben liegen, und die übrigen werden von dem Horizont unter schiefen Winkeln geschnitten, und von jedem derselben lieget ein Theil über dem Horizont, und ein Theil unter denselben. Von diesen heisset der über dem Horizont liegende Theil Tagcircul, und der unter demselben liegende Theil Nachtcircul. Weil hier diejenigen Weltkörper, welche auf und untergehen, den Horizont bey der täglichen Bewegung unter schiefen Winkeln schneiden, so heisset diese Lage der Erdkugel die schiefe Kugel.

Alle Parallelkreise, nämlich die von dem über dem Horizont liegenden Pol nicht weiter entfernet sind, als die Polhöhe, liegen ganz über demselben, und Weltkörper, die darin ihre tägliche Bewegung verrichten, gehen nicht unter.

Alle Parallelkreise, die von dem unter dem Horizont liegenden Pol nicht weiter entfernet sind, als die Polhöhe, liegen ganz unter dem Horizont; und Weltkörper, welche ihre tägliche Bewegung darin verrichten, gehen an solchem Orte nicht auf.

Diese

Diese Sätze kann man auch so ausdrücken: Wenn das Complement der Declination eines Weltkörpers nicht größer ist, als die Breite des Orts, so gehet ein solcher Weltkörper an solchem Orte nicht unter, wenn Declination und Breite gleichnahmig, das ist, beide südlich oder beide nordlich sind; und nicht auf, wenn beide ungleichnahmig sind, also eine südlich und die andere nordlich ist.

Alle übrige Parallelkreise werden von dem Horizont geschnitten, und die Weltkörper, welche sich darin bewegen, das ist, deren Complement der Declination größer ist, als die Breite des Orts, gehen an solchem Orte auf und unter. Da diese kleinere Kugelkreise von dem Horizont unter schiefen Winkeln geschnitten werden, so sind die Tagcircul den Nachtcirculn ungleich. Und zwar sind die Tagcircul größer als die Nachtcircul, wenn Breite und Declination gleichnahmig sind; dagegen sind die Tagcircul kleiner als die Nachtcircul, wenn Breite und Declination ungleichnahmig sind. Nur im Aequator ist der Tagcircul dem Nachtcircul gleich. Daher sind in der nordlichen Halbkugel die Tage länger als die Nächte, wenn die Sonne eine nordliche Abweichung hat; die Tage sind kürzer als die Nächte, wenn ihre Abweichung südlich ist. In der südlichen Halbkugel findet das Gegentheil stat. Tag und Nacht ist überall gleich lang, wenn sie ihre tägliche Bewegung im Aequator verrichtet.

§. 15.

Der Meridian eines Orts schneidet nun sowohl den Aequator und dessen Parallelkreise, als auch den Horizont und dessen Parallele in gleiche Theile, daher halbiret er auch den Tagcircul sowohl als den

Nacht-

Nachtcircul. Es ist also der Weg eines Weltkörpers vom Aufgange bis zum Meridian die Hälfte des Tagcirculs, und die Zeit, welche er auf solchem Wege zubringet, die Hälfte der ganzen Zeit, die er über dem Horizont verweilet. Wenn er in dem Meridian vom Pol an der Seite des Scheitelpunkts stehet, ist er dem Scheitelpunkte am nächsten, oder er hat daselbst die größte Höhe erreichet. Wenn sein Parallelkreis ganz über dem Horizont lieget, wird man ihn auch an der andern Seite noch einmal im Meridian, oder vielmehr im entgegengesetzten Meridian sehen können; da ist er aber am weitsten vom Scheitelpunkte entfernet, oder er hat daselbst die kleinste Höhe.

Wenn ein solcher Weltkörper auf und untergehet, so geschiehet solches nur dann in dem Ost- und Westpunkt, wenn er im Aequator gehet. In allen andern Parallelkreisen gehet er in andern Punkten des Horizonts auf und unter. Wenn die Breite des Orts nordlich und die Declination eines Weltkörpers nordlich ist, so gehet er nordwärts auf und unter; wenn bey solcher Breite die Declination südlich ist, gehet er südwärts auf und unter. Bey einer südlichen Breite ist solches umgekehrt. Man nennet den Bogen des Horizonts zwischen dem Punkt des Aufganges eines Weltkörpers und dem Ostpunkt, oder zwischen seinem Untergange und dem Westpunkt **Amplitude**, und zwar die erstere die **Aufgangsamplitude**, die letztere die **Untergangsamplitude**, und jede derselben kann nordlich oder südlich seyn.

§. 16.

§. 16.

Es ist in der Schiffarth besonders zur Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel von grossen Nutzen, die Amplitude der Weltkörper zu berechnen. Es sey Z (Fig. 81.) der Scheitelpunkt, P der Pol, HN der Horizont, AQ der Aequator und EL dessen Parallelkreise. Man ziehe die Declinationskreise durch die Punkte S, wo der Horizont die Parallelkreise schneidet. Da nun O das Punkt im Horizont ist, wo der Aequator von demselben geschnitten wird, also das Ost- oder Westpunkt, RS die Declination des Weltkörpers, bey R ein rechter Winkel, und SOR gleich der Aequatorhöhe oder dem Complement der Breite, nnd OS die Amplitude; so ist in diesem Dreiecke SOR Sin. SOR : Sin. tot. = Sin. RS : Sin. OS. Cap. III. §. 123. III. Und man findet also die Amplitude durch die Regel Detri: Wie der Cosinus der Breite zum ganzen Sinus, so verhält sich der Sinus der Declination zum Sinus der Amplitude. Und aus §. 15. weiß man nun, ob sie nordlich oder südlich ist.

In eben dem Dreiecke findet man auch RO nach der Regel Detri: Wie die Cotangente der Declination zur Tangente der Breite, so der ganze Sinus zum Sinus des Bogens OR. Und damit hat man auch AR, welches 90° + OR ist, wenn Breite und Declination gleichnahmig sind, und 90° — OR, wenn sie ungleichnahmig sind. Aber AR und ES enthalten gleich viel Grade. Man hat also den Weg des Weltkörpers zwischen dem Meridian und dem Aufgang oder Untergang desselben, in Graden, welche man für die Sonne auf Stunden bringet, 15 Grad auf eine Stunde gerechnet. Diese gefundene Stun-

den

den geben gleich die Zeit des Unterganges der Sonne, und wenn man sie von 12 Stunden abziehet, die Zeit ihres Aufganges.

Beides erfordert noch eine Correction wegen der Strahlenbrechung, wovon ich die Tafel mittheile.

§. 17.

Wenn ein Weltkörper schon über den Horizont erhaben ist, so kann man ebenfalls aus seiner gemessenen Höhe, wenn man die Breite des Orts und die Abweichung des Weltkörpers kennet, sowohl desselben Azimuth, als auch seinen Abstand vom Meridian, finden. Es gehöret dazu die Auflösung eines schiefwinklichten sphärischen Dreiecks, welche etwas mehr Rechnung erfordert, als daß man hiernach ohne Noth die Magnetnadel oder die Uhr zur See berichtigen sollte.

Wenn wie vorher Z (Fig. 82.) den Scheitelpunkt, P den Pol, AQ den Aequator, HN den Horizont, EL einen Parallelkreis, S den Ort eines Weltkörpers bedeuten, und man ziehet die Bogen ZS und PS, so hat man ein sphärisches Dreieck ZSP. In demselben ist PZ das Complement der Breite, ZS das Complement der Höhe, PS das Complement der Declination. Der Winkel PZS hat so viel Grade als der Bogen des Horizonts RN, und ist also das Azimuth des Weltkörpers S; der Winkel ZPS hat so viel Grade als der Bogen des Aequators TA oder des Parallels SE, und giebt also den Weg des Weltkörpers zwischen ihm und dem Meridian. Wenn drey von diesen Dingen bekannt sind, so findet man die übrigen beide, und die sphärische Trigonometrie giebt dazu die Rechnungsregeln. Es liegen also in diesem Dreiecke die Auflösun-

lösungen vieler Aufgaben, allein hier schränken wir uns allein auf diejenige ein, da man aus den drey Seiten die Winkel bey Z und P findet, das ist, aus der bekannten Breite des Orts, der Declination und Höhe des Weltkörpers sein Azimuth PZS und den Weg zwischen dem Weltkörper und Meridian ZPS zu finden.

Die Rechnungsregeln für beide Fälle, welche ich hier ausführlich hersetze, findet man Cap. III. §. 124. n. VI.

1. Man mache die Differenz der beiden Seiten, die den gesuchten Winkel einschliessen, addire dieselbe zu der dritten Seite, und ziehe sie auch von derselben ab; und dann halbire man das eine sowohl als das andere.
2. Für beide dergestalt gefundene Grade oder Bogen suche man die Sinus Logarithmen, addire dieselben, und setze zu solcher Summe den doppelten Sinus Totus hinzu.
3. Von diesem Resultat ziehe man ab die Summe der Logarithmen der beiden Seiten, die den gesuchten Winkel einschliessen, und halbire diese gefundene Differenz.
4. Für diese gefundene Zahl suche man unter dem Sinus Logarithmen die zugehörigen Grade auf, und verdoppele dieselben, so hat man den gesuchten Winkel.

Man muß aber auch hiebey die gemessene Höhe von der Strahlenbrechung nach der angehängten Tabelle verbessert haben.

§. 18.

Der Winkel PZS, den man hier findet, ist allezeit derjenige, welchen der Bogen des Meridians

vom

vom Scheitelpunkt durch den Pol mit dem Verticalkreise des Weltkörpers am Scheitelpunkt einschliesset. Wenn er spitz gefunden worden, so giebt er das Azimuth unmittelbar, und zwar das nordliche auf der nordlichen Halbkugel, und das südliche Azimuth auf der südlichen. Wenn er aber stumpf gefunden wird, so ist sein Complement zu 180° das Azimuth; auf der nordlichen Halbkugel das südliche, und auf der südlichen das nordliche.

Der Winkel ZPS giebt immer den Weg zwischen dem Weltkörper und dem Quadranten des Meridians, worin der Weltkörper die größte Höhe erreichet. Auf der See sucht man diesen Winkel besonders für die Sonne um die Uhr zu berichtigen, und dann verwandelt man die gefundenen Grade in Stunden, 15 Grad auf eine Stunde gerechnet; man erhält dann die Nachmittagsstunde unmittelbar; um die Vormittagsstunde zu erhalten, muß man die gefundenen Stunden von 12 Stunden abziehen. Wenn die Breite des Orts und Declination des Weltkörpers ungleichnahmig sind, so ist ZPS beständig spitz, und PZS stumpf. Wenn sie gleichnahmig sind, ist es überhaupt unbestimmt.

Wenn man nach dieser Methode durch das Azimuth der Sonne den Compaß berichtigen, oder durch den Winkel ZPS den Gang der Uhr erforschen will, so muß man die Umstände, da man die Sonnenhöhe nimmt, so wählen, daß der Irrthum, welchen man in Annehmung der Breite nach der Schifsrechnung begehen kann, so wenig als die Unrichtigkeit welcher bey Messung der Sonnenhöhe vorgehen kann, einen beträchtlichen Einfluß auf dasjenige habe welches man sucht.

Für die Berichtigung des Compasses durch das Azimuth sind diese Umstände nun am vortheilhaftesten, wenn der Winkel bey P ein rechter ist, das ist, wenn die Sonne 6 Stunden vom Mittagskreise entfernet ist. Daher muß man zu dieser Absicht die Sonnenhöhe um 6 Uhr Morgens oder Abends nehmen, oder so nahe um solche Zeit als es die Umstände verstatten.

Für die Erforschung der Zeit sind aber die Umstände am vortheilhaftesten, wenn der Winkel bey Z ein rechter ist, das ist, wenn die Sonne im ersten Vertical, oder im wahren Ost oder West stehet, und um solche Zeit, oder doch so nahe dabey als es möglich ist muß man zu dieser Absicht die Sonnenhöhe nehmen.

Man siehet schon beyläufig, daß in dem Winkel bey Z keine große Aenderung aus Verrückung der Punkte Z und S folge, wenn das Dreieck bey P rechtwinklicht ist, und in dem Winkel bey P nicht, wenn es bey Z rechtwinklicht ist. Die folgenden aus dem ersten Theile der Harlemmer Abhandlungen entlehnten Beispiele können uns hier zur Erläuterung dienen.

In nordlicher Breite von 30°, und bey nordlicher Abweichung der Sonne von 20° war ihre Höhe um 6 Uhr gefunden 11° 30′. Man sucht wie groß der Irrthum in dem gefundenen Azimuth gewesen seyn würde, wenn man in der gefundenen Breite um einen Grad, oder in der gemessenen Sonnenhöhe um 6 Minuten, oder in beiden zugleich gefehlet hätte.

Wenn

Wenn man in dem vorgegebenen Beispiele für 30°, 29°, 31° Breite, und 11° 24′; 11° 30′; 11° 36′ Höhe die Azimuthe sucht, so findet man sie folgendermaßen.

Breite 30°.	Höhe 11° 30′.	Azimuth	73° 24′ 28″ nordlich.
	11. 24.		73. 27. 42.
	11. 36.		73. 22. 12.
Breite 29°.	Höhe 11° 30.	Azimuth	73. 21. 52.
	11. 24.		73. 24. 58.
	11. 36.		73. 18. 44.
Breite 31°.	Höhe 11. 30.	Azimuth	73. 26. 40.
	11. 24.		73. 30. 04.
	11. 36.		73. 23. 16.

Da nun das wahre Azimuth 73° 24′ 28″ war, so siehet man hieraus, wenn man einen ganzen Grad in der Muthmaßung der Breite geirret, und in Messung der Sonnenhöhe einen Fehler von 6′ begangen hätte, und diese Fehler sich auf die schädlichste Art zusammen träfen, das ist, wenn die Breite zu klein und die Sonnenhöhe zu groß, oder umgekehrt die Breite zu groß und die Sonnenhöhe zu klein genommen worden, der ganze Irrthum in dem gefundenen Azimuth, und mithin in Bestimmung der Lage der Magnetnadel nur $5\frac{3}{4}$ Minuten betragen hätte. Und auf einen solchen Fehler wird man bey unsern gegenwärtigen Beobachtungen zur See nicht rechnen dürfen.

Es sey nun um den Gang der Uhr zu berichtigen unter 43° 54′ gemuthmaßter nordlicher Breite, und Abweichung der Sonne 15° 34′ nordlich, ungefähr in Osten um 7 Uhr 02′ nach der Uhr, die Sonnenhöhe gefunden 22° 10′; man suchet hieraus die wahre Zeit, und wie viel ein ganzer Grad Irrthum in der Breite, und 6 Minuten Irrthum

in der Sonnenhöhe die Bestimmung derselben unrichtig gegeben haben würde. Wenn man hier für 42° 54′, 43° 54′ und 44° 54′ Breite, und 22° 04′, 22° 10′ und 22° 16′ Sonnenhöhe die wahre Zeit sucht, so erhält man für die Breite 43° 54′. Sonnenhöhe 22° 10′, wahre Zeit 7″ 03′ 58″.

Breite.	Sonnenhöhe.	Wahre Zeit.	Verspätigung der Uhr.
43° 54′	22° 10′	7″ 03′ 58″	1′ 58″
	22. 04.	7. 03. 25.	1. 25.
	22. 16.	7. 04. 31.	2. 31.
42° 54′	22. 10.	7. 04. 02.	2. 02.
	22. 04.	7. 03. 30.	1. 30.
	22. 16.	7. 04. 35.	2. 35.
44° 54′	22. 10.	7. 03. 56.	1. 56.
	22. 04.	7. 03. 22.	1. 22.
	22. 16.	7. 04. 29.	2. 29.

Und hieraus ergiebt sich nun, daß wenn unter solchen Umständen die Beobachtung angestellet wird, bey einen ganzen Grad Irrthum in der Breite, einen Irrthum von 6 Minuten in der Sonnenhöhe, und bey der schädlichsten Verbindung dieser Irrthümer, welche erfolget, wenn die Breite zu klein und die Sonnenhöhe zu groß, oder umgekehrt die Breite zu groß und die Sonnenhöhe zu klein angenommen worden, die Berichtigung der Uhr nur 38 Secunden fehlerhaft werde, worauf man hiebey nicht zu achten hat, da man für solchen Fehler bei keiner andern Methode sicher seyn kann.

§. 19.

Wenn man sich endlich von dem Pol so weit entfernet hat, daß der Scheitelpunkt im Aequator lieget, so liegen beide Pole im Horizont. Die Polhöhe ist daher o, so wie auch die Breite des Orts, das ist, der Ort lieget in dem Erdaequator selbst.

Als-

Alsdann schneidet der Horizont den Aequator rechtwinklicht, weil er durch dessen Pole gehet, und eben so schneidet er nun auch alle Parallele des Aequators rechtwinklicht in zween gleiche Theile, und dieserwegen heisset diese Lage der Erdkugel die Grade Kugel. Weil nun der Pol im Horizont liegt, so kann kein Parallelkreis ganz über den Horizont liegen noch unter demselben, sie werden alle vom Horizont geschnitten, und zwar so, daß der Tagcircul eines Parallels seinem Nachtcircul gleich ist. Alle Weltkörper gehen an solchem Orte auf und unter, und sie bringen gleich lange Zeit über dem Horizont zu und unter demselben. Die Tage sind daher zu allen Jahrszeiten den Nächten gleich. In den nordlichen Zeichen stehet die Sonne zu Mittage gegen Norden vom Scheitelpunkte, und in den südlichen Zeichen stehet sie zu Mittage gegen Süden. Das Complement ihrer mittäglichen Höhe ist jederzeit ihrer Declination gleich, und daher ist die geringste mittägliche Höhe bey gegenwärtiger Schiefe der Ecliptik nicht geringer als 66° 32′. Die Amplitude eines Weltkörpers findet man hier ohne weitläuftige Rechnung. Sie ist der Declination desselben gleich.

Merkwürdigkeiten von der eigenen Bewegung der Sonne.

§. 20.

Es ist schon angemerkt worden, daß die Sonne ausser der täglichen Bewegung, mit welcher sie gleich den Fixsternen sich von Osten gegen Westen in 24 Stunden um den Himmel zu bewegen scheinet, noch eine andre Bewegung habe, mit welcher sie

von Westen gegen Osten fortzugehn scheinet. Vermittelst dieser leztern-Bewegung kommt sie nur in einem Jahre um den ganzen Himmel herum, und deswegen heißt auch diese Bewegung die jährliche oder eigene Bewegung der Sonne. Dies hat nun den Erfolg, daß wenn die Sonne einen Tag mit einem Fixstern zugleich durch den Meridian gehet, sie den folgenden etwas später als der Fixstern in demselben eintreffen muß, weil sie während solcher Zeit schon um etwas gegen Osten von dem Fixstern fortgerückt ist. Und deswegen ist der wahre Sonnentag allezeit größer als ein Sterntag.

§. 21.

Wir haben aber auch schon bemerket, daß diese eigene Bewegung der Sonne in einem größten Kreise verrichtet werde, der den Aequator schneidet, welches gegenwärtig unter einem Winkel von 23° 28′ geschiehet, und welcher die Schiefe der Ecliptik genannt wird. Diese Linie lieget nun auf der Kugeloberfläche dem Aequator bald mehr bald weniger nahe parallel, wenn man daher einen Grad der Ecliptik an verschiedenen Stellen derselben zwischen zween Declinationskreisen fasset, und dieselben bis zum Aequator verlängert, so sind die zwischen diesen Declinationskreisen liegende Bogen des Aequators nicht an allen Stellen gleich groß. Wenn also die Sonne in der Ecliptik auch alle Tage gleich weit fortrückte, so würden die Sonnentage doch nicht gleich seyn können, weil vom Aequator während eines solchen Tages ein grösserer Bogen durch den Meridian gehen müßte, als während des andern. Und dies ist eine Ursache von der Ungleichheit der Sonnentage. Die andre bestehet nun darin,

in, daß die Sonne an einigen Orten in einem Tage weiter in der Eccliptik fortrückt als an andern. Es sind also die wahren Sonnentage ungleich, und wenn man die Zeit nach dem eigentlichen Stande der Sonne zählet, so wie solches im gemeinen leben geschiehet, so nennet man solches die wahre Zeit.

§. 22.

Wenn man aber die Zeit nach dem Gange einer Maschine, wie unsere Uhren sind, genau zählen will, so ist es nicht wohl möglich, dieselben nach einer so ungleichen Zeit einzurichten. Deswegen nimmt man von den längsten und kürzesten Sonnentagen das Mittel, und richtet die Uhren so ein, daß sie während eines solchen Tages von mittlerer Länge 24 Stunden zählet. Man nennet auch die hiernach gezählte Zeit die mittlere Zeit. Man hat indessen auch die Länge der wahren Sonnentage genau ausgerechnet und Tabellen gemacht, worin für jeden Tag berechnet ist, wie viel der wahre Sonnentag grösser oder kleiner ist als der mittlere, wodurch man denn aus der wahren Zeit die mittlere finden kann, und umgekehrt, und hierin bestehet die Zeitgleichung. Diese mittlere Sonnentage sind nun alle einander gleich, und ein solcher Tag ist 3 Minuten 56 Sec. größer als ein Sterntag, so daß der Umlauf eines Fixsterns in 23 St. 56 Min. 04 Sec. mittlere Zeit vollendet wird.

§. 23.

Diese Lage der Eccliptik ist ferner eine Ursache der verschiedenen Jahrzeiten. Die Sonne gehet nämlich zweymahl durch den Aequator; das eine mahl gehet sie von der südlichen Halbkugel zur nordlichen, das andre mahl von der nordlichen zur südlichen

lichen Halbkugel. Mit dem erstern Durchgange fängt bey uns der Frühling an, mit dem andern der Herbst. Nach dem ersten Durchgange erhält sie eine nordliche Declination, und diese wächset an, bis sie der Schiefe der Eccliptik 23° 28′ gleich wird, und dann steht sie im Scheitelpunkte der Oerter von 23° 28′ nordlicher Breite. Alsdann gehet unser Sommer an und die nordliche Declination nimmt ab, bis sie nach dem Herbst südlich wird, und bis zu eben der Größe von 23° 28′ zunimmt, und im Scheitelpunkte von 23° 28′ südlicher Breite stehet; womit unser Winter angehet. Alsdann nähert sie sich dem Aequatoe wieder, bis sie wieder wie vorher zur nordlichen Declination über gehet.

Zwischen den nordlichen und südlichen Parallelkreisen von 23° 28′ Breite gelanget also die Sonne zu der Höhe von 90°, oder sie kommt im Scheitelpunkt der in diesem Erdstreifen gelegenen Oerter. Weil man ehedem glaubte daß die Hitze auf Erden allein von der Mittagshöhe der Sonne abhinge, so nannte man diesen Erdstreifen den heissen und hielte ihn für unbewohnbar. Er wird von der Linie in zween gleichen Theile getheilet, und die erwähnten Parallelkreise, welche seine Gränzen bestimmen, heissen Wendekreise, weil die Sonne daselbst zurückkehret, und sich wiederum gegen den Aequator hinzuwenden anfängt.

§. 24.

Daß die Sonne unter dem Nordpol nicht untergehe, so lange sie eine nordliche Declination hat, solches ist schon im vorhergehenden angemerkt, wie auch daß sie in dem südlichen Zeichen unter dem Südpol nicht unter gehe. Da aber ihre Declination

bis

bis zu 23° 28′ anwächſet, ſo lieget dieſer Parallelkreis in einer Breite von 66° 32′ ganz über den Horizont, und ſie wird auch daſelbſt nicht untergehen, wenn ſie in dieſem gleichnahmigen Parallelkreiſe iſt, und nicht aufgehen wenn ſie in dem ungleichnahmigen Parallelkreiſe iſt. Da ſie alſo in dieſen beiden um den Pol gelegenen Segmenten theils gar nicht ſichtbar wird, theils auch nie eine große Höhe erreichet, ſo nennet man dieſe beiden Segmente die kalten Erdſtreifen, und die Parallelkreiſe, welche die Gränze davon ausmacht, heiſſen Polarkreiſe. Zwiſchen den Wendekreiſen und Polarkreiſen liegen in jeder Halkugel die gemäßigten Erdſtreifen, welche die Sonne nie im Scheitelpunkte haben, denen ſie aber täglich auf und untergehet.

Fünftes Capitel.

Wie man die Richtung und Geſchwindigkeit des Schiffs beſtimmt.

§. 25.

Wenn man einer graden eiſernen Stange die magnetiſche Kraft mitgetheilet hat, ſo beſtrebet ſich dieſelbe nach einer ſolchen Lage, daß ſie ſich nach Süden und Norden erſtrecket, und wenn ſie durch nichts gehindert wird, ſo nimmt ſie dieſelbe würklich an. Eine ſolche Stange nennet man eine Magnetnadel, und ihre äuſſerſten Enden heiſſen ihre Pole, das nach Norden gerichtete heiſſet Nordpol und das nach Süden gerichtete Südpol.

Diese Entdeckung war für Reisende in unbekannten Gegenden, und besonders für Schiffer überaus nichtig, um dadurch die Gegenden des Horizonts zu bestimmen, und die Richtung des Weges den sie nahmen, auszumachen. Man verfertigte auch bald Maschinen, welche zu dieser Absicht bequem waren, und Reisende und Schiffer mit sich führen konnten.

Zu dem Ende befestigte man die Magnetnadel auf den Durchmesser einer leichten Kreisfläche, die in ihrem Mittelpunkte auf einer Spitze ruhet, auf welcher sie sich frey bewegen, und der magnetischen Kraft folgen kann. Man bemerket auf diesem Durchmesser die Pole der Nadel, den Nordpol gewöhnlich mit der Figur einer Lilie oder Pfeilspitze, und den Südpol mit der Figur einer Feder, und aus diesem Mittelpunkt ziehet man auch die übrigen Linien nach den bey den Schiffern gebräuchlichen Gegenden des Horizonts, und auf denselben sind auch die gewöhnliche Namen derselben verzeichnet. Diese Maschine heisset ein Seecompaß, und weil sie mit der Zeichnung einer Rose Aehnlichkeit hat, pflegen die Schiffer sie auch eine Rose zu nennen. Die Spitze auf welcher sich die Scheibe frey Drehen kann, ist auf den Boden einer Büchse befestiget, welche mit Glas bedeckt ist, damit der Wind die Lage der Scheibe nicht stöhre, und man zugleich die Gegenden des Horizonts, welche sie zeiget, ungehindert wahrnehmen könne.

§. 26.

Hiebey wird nun der Horizont in 32 Gegenden abgetheilet, wie in Fig. 83., und welche ihre Benennungen auf folgende sehr einfache Art erhalten.

Zu-

Zuerst theilen die vier Hauptgegenden Norden, N; Süden, S; Osten, O; und Westen, W; den ganzen Horizont in vier Quadranten, und in jedem derselben zählet man die übrigen Gegenden von Norden und Süden an.

Jeden Quadranten theilet man nun in zween gleiche Theile, und der Nahme jeder dieser ersten Nebengegenden wird aus den Nahmen der beyden Hauptgegenden zusammengesetzt, zwischen welchen sie fallen, doch so daß Norden und Süden allezeit vorangehen. Daraus erhält man Nord-Ost, N. O.; Nord-West, N.W.; Süd-Ost, S.O.; Süd-West, S. W.

Die Halbirung dieser Bogen giebt acht neue Nebengegenden, deren Nahmen aus den Nahmen der Haupt und Nebengegenden zwischen welchen sie fallen zusammengesetzt werden, so daß die Nahmen der Hauptgegenden vorangehen.

Nord-Nordost, NNO; Ost-Nordost, ONO; Nord-Nordwest, NNW; West-Nordwest WNW; Süd-Südost, SSO; Ost-Südost, OSO; Süd-Südwest, SSW; West-Südwest, WSW.

Wenn man diese Bogen aufs neue halbiret, so fallen die Theilungspunkte an beiden Seiten der vier Hauptgegenden und der ersten vier Nebengegenden. Von solchen erhalten sie auch ihre Benennungen mit dem Zusatze nach welcher sie liegen. Dies giebt dann noch 16 Nebengegenden. Nord gen Osten, NgO; Nord gen Westen, NgW; Nordost gen Norden, NOgN; Nordost gen Osten NOgO; Ost gen Norden, OgN; Ost gen Süden, OgS; Südost gen Osten, SOgO; Südost gen Süden, SOgS; Süd gen Osten, SgO; Süd gen Westen, SgW;

Süd-

Südwest gen Süden, SWgS; Südwest gen Westen, SWgW; West gen Süden, WgS; West gen Norden, WgN; Nordwest gen Westen, NWgW; Nordwest gen Norden, NWgN. Und damit ist der Horizont in 32 Gegenden abgetheilet, welche von den Schiffern Striche genannt werden.

§. 28.

Wenn sie genauer gehen wollen, so theilen sie diese Striche noch in halbe und Viertelstriche ein. Hiebey geben sie den Strich an, so wie er bisher benannt ist, und setzen den halben oder Viertelstrich nach Osten oder Westen hinzu. So ist SSW $\frac{1}{4}$ W die Gegend welche von Süd Süd West um einen Viertelstrich gegen Westen liegt. SgO $\frac{1}{2}$ O die Gegend welche von Süd gen Osten noch einen halben Strich nach Osten liegt u. s. f.

Um diese Abtheilungen mit den gewöhnlichen Circultheilen oder Graden zu vergleichen, giebt die Division von 360 durch 32, daß ein Strich 11° 15′, also ein halber Strich 5° 37′ $\frac{1}{2}$, und ein Virtelstrich 2° 48′ $\frac{3}{4}$ halte. Man gebraucht diese Vergleichung bey trigonometrischen Rechnungen, worauf sich die Schiffsrechnung gründet. Ich habe deswegen die folgende Vergleichungstabelle beygefügt.

Nord	Süd	○Strich	○°.○○′	Nord	Süd
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	○$\frac{1}{4}$	2. 48$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	○$\frac{1}{2}$	5. 37$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	○$\frac{3}{4}$	8. 26$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
NgO	SgO	1.	11. 15.	NgW	SgW
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	1$\frac{1}{4}$	14.03$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	1$\frac{1}{2}$	16.52$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	1$\frac{3}{4}$	19.41$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
NNO	SSO	2.	22. 30.	NNW	SSW
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	2$\frac{1}{4}$	25.18$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	2$\frac{1}{2}$	28.07$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	2$\frac{3}{4}$	30.56$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
NOgN	SOgS	3.	33. 45.	NWgN	SWgS
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	3$\frac{1}{4}$	36.33$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	3$\frac{1}{2}$	39.22$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	3$\frac{3}{4}$	42.11$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
NO	SO	4.	45. ○○.	NW	SW
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	4$\frac{1}{4}$	47.48$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	4$\frac{1}{2}$	50.37$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	4$\frac{3}{4}$	53.26$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
NOgO	SOgO	5.	56. 15.	NWgW	SWgW
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	5$\frac{1}{4}$	59.03$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	5$\frac{1}{2}$	61,52$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	5$\frac{3}{4}$	64.41$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
ONO	OSO	6.	67. 30.	WNW	WSW
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	6$\frac{1}{4}$	70.18$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	6$\frac{1}{2}$	73.07$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	6$\frac{3}{4}$	75.56$\frac{1}{4}$	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
OgN	OgS	7.	78. 45.	WgN	WgS.
- - $\frac{1}{4}$O	- - $\frac{1}{4}$O	7$\frac{1}{4}$	81.33$\frac{3}{4}$	- - $\frac{1}{4}$W	- - $\frac{1}{4}$W
- - $\frac{1}{2}$O	- - $\frac{1}{2}$O	7$\frac{1}{2}$	84.22$\frac{1}{2}$	- - $\frac{1}{2}$W	- - $\frac{1}{2}$W
- - $\frac{3}{4}$O	- - $\frac{3}{4}$O	7$\frac{3}{4}$	87. 11	- - $\frac{3}{4}$W	- - $\frac{3}{4}$W
Oſt.	Oſt.	8.	90. ○○.	Weſt.	Weſt.

Der Gebrauch dieſer Tabelle bedarf keiner Erläuterung. Gegen NWgN$\frac{1}{2}$W findet man in der Strich-

Strich-Columne die Zahl $3\frac{1}{2}$ und in der Grad-Columne $39^{\circ}\ 22'\frac{1}{2}$, das heißt NW gN $\frac{1}{2}$ W ist von Norden an gegen Westen gerechnet $3\frac{1}{2}$ Strich, und macht mit dem Nordstrich einen Winkel von 39 Grad $22\frac{1}{2}$ Minuten.

§. 28.

Wenn nun der Steuermann den Strich des Seecompasses mit der Richtung vergleicht, in welcher er das Schiff hält, so findet er den Cours, welchen das Schiff zu halten scheint und würklich hält, wenn nicht Hinderniſſe vorhanden sind. Und wenn ihm aufgegeben wird, einen bestimmten Cours zu halten, so muß er das Steuerruder in die Lage bringen, daß die Richtung des Schiffs mit solchem Compaßstrich übereinkomme. So lange nun der Schiffer einerley Cours hält, macht sein Weg mit allen Meridianen, die er durchläuft, einerley Winkel, oder er fährt in der Loxodromie, denn so heißt die Linie auf der Oberfläche einer Kugel, welche alle Meridiane unter gleichen Winkeln schneidet.

Diese Linien sind nur in zween Fällen gröſte Kugelkreise. Einmal wenn der Cours in der Mittagslinie genommen wird, das ist, wenn das Schiff von Norden nach Süden oder umgekehrt gehet; danächst wenn unter der Linie in Osten oder Westen gesteuret wird, da denn der Schiffsweg daselbst alle Meridiane senkrecht schneidet. Und nur in diesen beiden Fällen nimmt der Schiffer den kürzesten Weg. In allen übrigen Fällen fährt er nicht in dem gröſten Kugelkreise, und also nicht auf dem kürzesten Wege.

Wenn er auſser der Linie die Meridiane rechtwinklicht schneidet, oder nach Osten und Westen

segelt,

Digitized by Google

segelt, so erhält er sich in einerley Abstande vom Pol, und fähret in einem Parallelkreise, das ist, in einem kleinern Kugelkreise.

Wenn er aber in seinem Cours die Meridiane schief unter einerley Winkel schneidet, so ist sein Weg kein Kugelkreis, sondern eine Spirallinie, welche unendlich viele Umgänge um den Pol macht, ohne ihn zu erreichen.

§. 29.

Der größte Circul, welcher in den letztern Fällen durch zwey Punkte auf der Erdoberfläche gezogen wird, schneidet alle zwischen ihnen gelegene Meridiane unter verschiedenen Winkeln. Wenn daher der Schiffer demselben folgen wollte, so müßte er die Richtung des Schiffes ohne Aufhören verändern. Da dies nicht wohl thunlich ist, und das Gesetz, nach welchen diese Abänderung geschehen müßte, ihn in beständiger Verlegenheit setzen würde, so lässet man ihn in der Loxodromie schiffen, ungeachtet dies nicht der kürzeste Weg ist. In der Folge werden wir zeigen, wie er den Cours findet, den er zu nehmen hat. Wenn er ihn gefunden hat, so giebt der Compaß ihm Anleitung, ihn zu folgen und sich darin zu erhalten.

§. 30.

Wir haben hiebey angenommen, daß die Magnetnadel genau in der Mittagslinie liege, denn nur in dem Falle zeigen die übrigen Striche des Compasses die dadurch bezeichneten Weltgegenden. Dies findet aber nur an wenigen Orten und selten stat. Die Mittagslinie des Compasses weicht fast immer von der wahren Mittagslinie des Orts ab, und noch dazu ist diese Abweichung veränderlich. Daher

ist

ist es für einen Schiffer nothwendig, diese Abweichung an jedem Orte zu kennen, um darnach den Cours zu verbessern, welchen er nimmt. Diese Verbesserungen kann er nun nicht anders als durch astronomische Beobachtungen und Berechnungen finden.

§. 31.

Die bequemste hiezu dienliche Beobachtung ist diejenige von der Amplitude der Sonne, des Mondes oder eines andern Sternes vermittelst einer auf dem Compasse angebrachten Diopter. Vermittelst dieser Beobachtung findet man die Amplitude nach dem Compaß, welche man die magnetische Amplitude nennet. Die wahre Amplitude findet man nun aus der bekannten Polhöhe, und der Declination des Sterns durch die Regel Detri: Der Cosinus der Polhöhe verhält sich zum Sinus totus, wie der Sinus der Declination zum Sinus der Amplitude. Die Vergleichung der Beobachtung und Rechnung giebt, wie weit der wahre Ost- oder Weststrich von dem Compaß abweichet, mithin die Fehlweisung der Magnetnadel, welche beständig vom Nordpunkte des Compasses an gerechnet wird.

§. 32.

Es ist überall nicht schwer, aus der Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung die Fehlweisung der Magnetnadel zu bestimmen. Man stelle sich vor oder mache zween concentrische Kreise, welche in Grade abgetheilet sind, und auf welchen die vier Hauptgegenden bemerkt werden, und von welchen der eine um seinen Mittelpunkt verschoben werden kann. Man bemerke auf dem einen das Punkt, welches die Rechnung giebt, auf dem andern

dern das Punkt der Beobachtung, und verschiebe letztern, bis das Punkt der Beobachtung mit dem Punkte der Rechnung auf dem ersten zusammen fällt. So findet man, wohin und wie viel das Nordpunkt des letztern von dem Nordpunkt des erstern abweichet, und dies ist die Fehlweisung des Magneten.

1. Fall. Es sey die berechnete östliche Amplitude nordlich, die beobachtete gleichfalls, und die beobachtete kleiner als die berechnete, so fällt der magnetische Oststrich so viel nach Norden von dem wahren Oststrich, als der Unterscheid zwischen der Beobachtung und Rechnung beträgt, und eben so viel fällt der magnetische Nordpunkt nach Westen.

Es sey die berechnete Amplitude 28° 36′ N.
die beobachtete = = 15° 24 N.
Unterſch. 13° 12′

Also ist die Fehlweisung der Magnetnadel 13° 12′ westlich.

2. Fall. Wenn unter den vorigen Bedingungen, da beide östliche Amplituden nordlich sind, die beobachtete größer als die berechnete ist, so fällt der magnetische Oststrich so weit gegen Süden, und der Nordpunkt gegen Osten, als der Unterschied ausmacht. Es sey die

Berechnete Amplitude 10° 24′ N.
beobachtete = = = 29° 13′ N.
Unterſch. 18° 49′

Fehlweisung 18° 49′ östlich.

3. Fall. Wenn beide östliche Amplituden südlich und die beobachtete die kleinste ist, so fällt der magnetische Oststrich gegen Süden, und der Nordpunkt gegen Osten, so viel als der Unterscheid beträgt.

Berechnete Amplitude 18° 36′ S.
beobachtete " " " 12° 30′ S.

Unterscheid 6° 06′

Fehlweisung 6° 06′ östlich.

4. Fall. Wenn beide östliche Amplituden südlich und die beobachtete die größte ist, so fällt der magnetische Oststrich gegen Norden, und der Nordpunkt gegen Westen, um so viel als der Unterschied ausmacht.

Berechnete Amplitude 5° 26′ S.
beobachtete " " " 26° 37′ S.

Unterscheid 21° 11′

Fehlweisung 21° 11′ westlich.

5. Fall. Wenn die berechnete östliche Amplitude nordlich und die beobachtete südlich ist, so fällt der magnetische Oststrich gegen Norden, und der Nordpunkt nach Westen, so viel als die Summe beider Amplituden beträgt.

Berechnete Amplitude 4° 46′ N.
beobachtete " " " 10° 42′ S.

Summe 15° 28′

Fehlweisung 15° 28′ westlich.

6. Fall. Wenn die berechnete östliche Amplitude südlich und die beobachtete nordlich ist, so lieget der Oststrich des Compasses so viel südlicher,

und

und der Nordpunkt so viel östlicher, als die Summe der Amplituden ausmacht.

Berechnete Amplitude 10° 24′ S.
beobachtete " " " 3° 16′ N.

Summe 13° 40′

Fehlweisung 13° 40′ östlich.

Bey der westlichen Amplitude kommen eben diese Fälle vor, und werden eben so berechnet, der einzige Unterschied bestehet darin, daß die Fehlweisung westlich wird, wenn sie vorher östlich war, und östlich, wenn sie vorher westlich war.

§. 33.

Wenn die vorher erwähnte Diopter auf dem Compaß so eingerichtet ist, daß man dadurch Sonne, Mond und Sterne nicht allein am Horizont, sondern auch in ansehnlichen Höhen visiren, und auf dem Compaß den Strich bemerken kann, welcher in der Verticalfläche fällt, in welcher man beobachtet, so kann man auch das Azimuth der Himmelskörper gebrauchen, die Fehlweisung der Magnetnadel zu finden. Die Vergleichung des berechneten und beobachteten Azimuths giebt auch hier leicht die Lage des Compaßstrichs, und beruhet auf völlig ähnlichen Gründen.

I. Nordliches Azimuth.

1. Fall. Wenn beide Azimuth östlich sind und das beobachtete kleiner ist, so liegt der Nordpunkt des Compasses so viel nach Osten, als der Unterscheid derselben beträgt.

Berechnetes Azimuth 27° 15′ O.
beobachtetes " " 10° 27′ O.

Unterſch. 16° 48′
Fehlweiſung 16° 48′ öſtlich.

2. Fall. Wenn beide Azimuthe öſtlich und das beobachtete größer iſt, ſo liegt der Nordpunkt um den Unterſcheid der Azimuth nach Weſten.

Berechnetes Azimuth 7° 23′ O.
beobachtetes " " 26° 14′ O.

Unterſch. 18° 51′
Fehlweiſung 18° 51′ weſtlich.

3. Fall. Wenn beide Azimuth weſtlich und das beobachtete kleiner iſt, ſo liegt der Nordpunkt um den Unterſcheid der Azimuthe gegen Weſten.

Berechnetes Azimuth 18° 24′ W.
beobachtetes " " 6° 10′ W.

Unterſch. 12° 14′
Fehlweiſung 12° 14′ weſtlich.

4. Fall. Wenn beide Azimuth weſtlich ſind und das beobachtete größer iſt, ſo liegt der Nordpunkt des Compaſſes um den Unterſcheid derſelben gegen Oſten.

Berechnetes Azimuth 24° 37′ W.
beobachtetes " " 38° 49′ W.

Unterſch. 14° 12′
Fehlweiſung 14° 12′ öſtlich.

5. Fall. Wenn das berechnete Azimuth öſtlich, das beobachtete weſtlich iſt, ſo liegt der Nordpunkt des Compaſſes um der Summe von beiden nach Oſten.

Berech-

Berechnetes Azimuth 18° 24′ O.
beobachtetes = = 2° 16′ W.

Summe 20° 40′
Fehlweisung 20° 40′ östlich.

6. Fall. Wenn das berechnete Azimuth westlich, und das beobachtete östlich ist, so liegt der Nordpunkt des Compasses um beider Summe nach Westen.

Berechnetes Azimuth 7° 24′ W.
beobachtetes = = 6° 23′ O.

Summe 13° 47′
Fehlweisung 13° 47′ westlich.

II. Bey dem südlichen Azimuth hat man eben diese Fälle, und die Berechnung geschiehet auf gleicher Weise. Es wird aber hier die Fehlweisung westlich, wenn sie dort östlich war, und östlich, wenn sie dort westlich war.

§. 34.

Wenn man die Zeit weiß, da ein gewisser Stern im Mittagskreise ist, so kann man vermittelst der erwähnten Diopter die Fehlweisung der Magnetnadel ohne alle trigonometrische Rechnung finden. Wenn man nun zween Sterne von sehr verschiedener Declination kennet, die zu gleicher Zeit durch den Mittagskreis gehen, so darf man nur die Zeit erwarten, da sie in einerley Verticalkreis liegen, denn alsdenn sind sie im Meridian. Wenn man alsdenn nach einen derselben durch die erwähnte Diopter visiret, so erhält man die Lage der Mittagslinie auf dem Compaß aus solcher Beobachtung. Man findet eine Menge solcher Sterne

in dem Verzeichnisse der Fixsterne, die man nach Beschaffenheit der Zeit dazu gebrauchen kann, z. E. den Polarstern und das γ in der Caßiopeia und d. gl. mehr.

§. 35.

Vermittelst dieses Instruments findet man also durch eine leichte Beobachtung jederzeit den Compaßstrich für den Schiffsweg oder Cours, und wenn die Fehlweisung der Magnetnadel bekannt ist, den Winkel, unter welchen der Schiffsweg die Meridiane schneidet, oder die Loxodromie, in welcher man segelt.

§. 36.

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schiffs muß man den Weg kennen, den dasselbe in einer bestimmten Zeit durchläuft. Weiß man diesen Weg für eine kleine Zeit, so findet man ihn nach der Regel Detri für eine jede größere, so lange die Bewegung des Schiffs gleichförmig ist. Denn in solchem Falle verhalten sich die durchgelaufenen Wege wie die Zeiten. Da es also ganz willkührlich ist, was man für ein Maaß der Zeit und der Länge gebraucht, so hat man beides so gewählet, daß die Beobachtung in kurzer Zeit gemacht und daraus ohne weitere Rechnung erkannt werden kann, wie viel Meilen das Schiff in einer Stunde zurückleget. Die Zeit misset man mit einer Sanduhr ab, die in einer halben Minute oder $\frac{1}{120}$ Stunde ausläuft, und daher Halbminutenglas, oder der Kürze wegen Minutenglas genannt wird. Und zu dem Längenmaaß gebrauchet man eine Linie, welche durch Knoten in solche Theile abgetheilet ist, von welchen jeder $\frac{1}{120}$ einer Meile ist, und Loglinie heisset.

Sie

Sie ist an einem Stück Holz von der Figur eines Blatts, in dessen unterm Ende Bley gegossen ist, damit es aufrecht im Wasser stehen könne, befestiget, welches das Logg genannt wird, und allgemein bekannt ist.

§. 37.

Mit dieser Zurüstung wird nun der Versuch auf folgende Art gemacht. Nachdem man die Axe der Rolle, auf welcher die Logglinie in guter Ordnung aufgewunden ist, von einem Bootsmann mit beiden Händen halten oder auf andre Art dergestalt befestigen lassen, daß die Logglinie leicht ablaufen könne, lässet man durch einen andern Bootsmann das Logg über Bord werfen, welcher dann die Logglinie ergreifet, und dieselbe frey durch die Hand laufen läßet (feyret). Etwa 60 Fuß von dem Logg gehet die Abtheilung der Logglinie an, damit das Logg außer dem Leewasser komme, welches von der Schiffsbewegung angegriffen worden, ehe man den Weg des Schiffs abzumessen anfängt, und dieser Anfangspunkt der Abtheilung der Logglinie ist durch ein unterscheidendes Zeichen bemerkt. Zu der Zeit, wenn dies Zeichen über Bord fähret, kehret der Steuermann das Minutenglas plötzlich um, und in dem Augenblicke, wenn es ausgelaufen, giebt er das Zeichen, die Logglinie anzuhalten, und siehet alsdann nach, wie viel Knoten während dieser Zeit über Bord gefahren, welches man an den nächsten Knoten aus der Anzahl der darin eingespitzten Fäden oder auf andere Art erkennet. Und diese Verrichtung nennen die Seeleute Loggen. Die Genauigkeit beruhet darauf, daß die Logglinie geschickt und so wie es die Bewegung des Schiffs erfordert,

gefeyret werde, daß das Minutenglas zu rechter Zeit umgekehret, und die Logglinie zu rechter Zeit angehalten werde.

§. 38.

Wenn nun Minutenglas und Logglinie gehörig eingerichtet sind, und das Loggen genau verrichtet worden, so erkennet man leicht, daß das Schiff in einer Stunde so viele Meilen laufe, als viele Knoten bey dem Versuche über Bord gegangen. Es ist nämlich $\frac{1}{120}$ Stunde : 1 Stunde = $\frac{1}{120}$ Meile : 1 Meile, das ist, wenn in der Zeit des Versuchs von einer halben Minute eine Knotenlänge über Bord laufen, so würde in einer Stunde eine Linie von einer Meilen lang über Bord laufen, oder der Weg, den das Schiff in einer Stunde zurückleget, würde eine Meile seyn. Wären in der Zeit des Versuchs zwey Knotenlängen über Bord gelaufen, so würde in einer Stunde eine Länge von zwey Meilen über Bord laufen, oder der Weg des Schiffs für eine Stunde würde zwo Meilen seyn. Und überhaupt so viel Knotenlängen während einer halben Minute über Bord streichen, so viele Meilen gehet das Schiff in einer Stunde.

§. 39.

Dies ist nun die gewöhnliche Untersuchung, welche man zur See über die Geschwindigkeit des Schiffs anstellet. Es haben aber die dabey gebrauchten Instrumente ihre Fehler, die leicht in die Augen fallen. Zuerst wird eine solche Sanduhr nicht allezeit gleich lange laufen. Da die Größe der Sandkörner nicht gleich ist, so laufen nicht allezeit in jedem Augenblick gleich große Sandkörner durch die Oefnung, welches in der Geschwindigkeit

des

des Durchfahrens einen Unterscheid macht, der schon auch einen Unterscheid in der ganzen Zeit des Auslaufens der Sanduhr verursachen muß. Und wenn man gleich die inwendige Luft für alle Verbindung mit der äussern hinlänglich verwahret, so ist es doch nicht zu verhindern, daß die Veränderung in der Wärme und Kälte nicht einen großen und merklichen Einfluß auf dies Instrument haben sollte. Nach meiner Beurtheilung würde der Versuch zuverläßiger seyn, wenn er nach einer Secunden-Taschenuhr angestellet würde. Wenn eine solche Uhr in 24 Stunden auch auf 10 Minuten unrichtig ginge, welches von einer guten Uhr nicht anzunehmen ist, so würde sie die Zeit des Versuchs noch immer auf $\frac{1}{4}$ Secunde genau bestimmen.

§. 40.

Das Maaß, welches man zu Bestimmung der Länge gebraucht, ist noch größern Veränderungen unterworfen. So sehr man sich auch bemühet, diese Linien so zu verfertigen, daß Nässen und Trocknen ihre Länge nicht so sehr, wie gewöhnlich, verändere, so hat man doch gefunden, daß alle deswegen angestellte Versuche mit der Hofnung nicht übereingekommen, welche man sich davon gemacht hatte. Man ist daher genöthiget, die Logglinie beständig nachzumessen, wenn Genauigkeit erfordert wird. Und um deswillen muß man wissen, wie viel Fuß die Knotenlänge seyn müsse. Die Knotenlänge ist wie wir gesehen haben, $\frac{1}{120}$ Meile, aber der letztere Ausdruck hat eben so viele Bedeutungen, als das ehemals gebräuchliche Stadium. Endlich scheinet man stillschweigend darin übereingekommen zu seyn, daß man überall durch eine Meile einen

gewissen Theil von dem Grade des größten Kreises der Erdkugel oder vielmehr eines Meridiangrades verstehen wolle. Und da die Länge einer Meile überall nicht genau bestimmt war, so änderte man dieselbe mehrentheils so, daß eine Meile ein aliquoter Theil von einem Grade seyn, oder die Länge eines Grades sich zur Meile wie eine ganze Zahl zu Eins verhalten sollte. Aber man nahm nicht durchgängig einerley ganze Zahl hiezu an. In Teutschland rechnete man auf einen Grad 15 Meilen; in Frankreich gehen 20 Meilen (Lieues) auf einen Grad; in Italien 60 Meilen, und in England 69,545 (s. Corvins Inledning til Styrmans Konsten). Nachdem man also eine oder andere Art Meilen gebraucht, so muß auch die Knotenlänge der Logglinie anders und anders seyn, und man muß wissen, nach welchen Meilen die Logglinie eingerichtet ist, welche man gebraucht.

§. 41.

Um diese Vieldeutigkeit der Meilen zu vermeiden, hat man in der Schiffarth die so genannten Seemeilen, welche auch Minuten genannt worden, angenommen, deren 60 auf die Länge eines mittlern Meridiangrades gehen, und damit die Länge eines solchen Grades gleichförmig mit der bey dem Circul gewöhnlichen Abtheilung des Grades in 60 Minuten abgetheilet. Da diese Meilen sich leicht in die vorhergenannten verwandeln lassen, so würde es für die Schiffarth zuträglich seyn, wenn man überall die Logglinien darnach abtheilete. Nach einer sorgfältigen Prüfung aller auf der Erde angestellten Messungen hält ein Meridiangrad in der Breite von 45°, welcher der mittlere Meridiangrad

genannt

genannt wird, 62484,6 schwedische Faden oder 57110,4 französische Faden (Toisen).

Daher würde eine Seemeile nach den verschiedenen Fußmaassen enthalten

6248,46 schwedische Decimalfuß
5711,04 französische " " "
5911,37 rheinländische " "
6090,8 londonsche " " "

daraus erhält man die Knotenlänge der Logglinie

52,07 schwedische Decimalfuß
47,6 französische " " "
49,3 rheinländ. " " "
50,75 londonsche " " "

Wenn man eine solche Logglinie gebraucht hat, so lässet sich die Geschwindigkeit des Schiffs leicht auf alle andre Arten von Meilen bringen, deren Größe gegen Seemeilen bekannt ist. Man gebraucht dies, so lange man sein Bestick auf der Charte zu machen gut findet. Ganz unnöthig ist aber diese Reduction, wenn man blos nach der Schiffsrechnung segelt.

Soll aber die Logglinie nach den gewöhnlichen Meilen abgetheilet seyn, so siehet man leicht, daß die Knotenlänge 4 mahl so groß für teutsche Meilen und 3 mahl so groß für französische Lieues seyn müsse. Hiernach muß man daher allezeit die Richtigkeit der Logglinie prüfen. Man lässet die Brüche weg, weil man die Knotenlänge lieber etwas zu klein als zu groß nimmt, indem es sicherer ist, mit der Rechnung voraus zu seyn, als mit derselben hinter nach zu folgen. Man pflegt daher die Knotenlänge noch wohl einen Fuß kürzer zu machen, als sie seyn sollte, weil das Logg gewöhnlich dem Schiffe

etwas

etwas folget, und man daher geschwinder segelt, als das Loggen bey genauer Knotenlänge angiebt.

§. 42.

Bey diesen Untersuchungen des Minutenglases und der Knotenlänge kommt man nun häufig in den Fall, daß man die Fehler des Loggens verbessern, und aus der vermittelst der fehlerhaften Instrumente gefundenen Knotenzahl diejenige berechnen müsse, welche man vermittelst richtiger Werkzeuge würde erhalten haben. Man findet auch leicht hievon die Rechnungsregeln. Wenn zuerst das Minutenglas zu lange läuft, so wird die Knotenzahl nach Verhältniß größer und eben so umgekehrt. Also verhält sich die gefundene Knotenzahl zu der, die man haben soll, wie die würkliche Zeit des Glases zur halben Minute. Man findet also nach solcher Regel Detri die gebührende Knotenzahl.

Zweitens wenn die Knotenlänge größer ist, als sie seyn sollte, so werden nach Verhältniß desto weniger Knoten über Bord laufen, und umgekehrt, desto mehr, wenn die Knotenlänge kleiner ist. Also verhält sich die Knotenzahl, die der Versuch giebt, zu derjenigen, die man haben soll, umgekehrt, wie die würkliche Knotenlänge zur gerechten.

Und hiernach kann man jeden Fehler besonders, und wenn beides fehlerhaft ist, einen nach dem andern verbessern. Um hiebey alles vollständig zu zeigen, wollen wir die vorkommenden Fälle nach der Reihe anführen und berechnen.

I. Wenn das Minutenglas 40 Sec. läuft, und der Versuch hat 6 Knoten gegeben, so ist 40 zu 30 wie 6 zu $4\frac{1}{2}$, und die Geschwindigkeit des Schiffs $4\frac{1}{2}$ M. in einer Stunde.

II. Wenn

II. Wenn das Minutenglas 20″ gelaufen, und der Versuch hatte 6 Knoten gegeben, so hatte man für die Geschwindigkeit 9 Meilen, weil 20 zu 30 wie 6 zu 9.

III. Wenn das Minutenglas genau die halbe Minute angegeben, die Knotenlänge aber zu klein ist. Sie sey 48 schwed. Zoll gewesen, und der Versuch habe 6 Knoten gegeben, so ist 52 zu 48 wie 6 zu 5,5, also die Geschwindigkeit $5\frac{1}{2}$ M.

IV. Wenn unter den vorigen Umständen des Minutenglases die Knotenlänge zu groß ist. Sie sey 60 londonsche Fuß, und der Versuch gebe 8 Knoten, so ist die Geschwindigkeit $9\frac{1}{2}$ Meilen, weil 50 zu 60 wie 8 zu 9,6 ist.

V. Wenn das Minutenglas 40 Sec. gelaufen, die Knotenlänge 42 Rheinländ. Fuß gewesen, und der Versuch 7 Knoten gegeben, so hat man zuerst 40 zu 30 wie 7 zu 5,25, und danächst 49 zu 42 wie 5,25 zu 4,5. Also die Geschwindigkeit $4\frac{1}{2}$ Meilen.

VI. Wenn das Minutenglas noch 40 Secunden, die Knotenlänge 40 franz. Fuß, und die Knotenzahl 6 gewesen; so ist zuerst 40 zu 30 wie 6 zu $4\frac{1}{2}$, und danächst 47 zu 40 wie 4,5 zu 3,83, also die Geschwindigkeit $3\frac{4}{5}$ Meilen.

VII. Wenn das Minutenglas 20 Secunden, die Knotenlänge 44 schwedische Fuß, und die Knotenzahl 6 gewesen, so hat man erstlich 20 zu 30 wie 6 zu 9, und zweitens 52 zu 44 = 9 zu 7,6, also die Geschwindigkeit $7\frac{1}{2}$ Meilen.

VIII. Wenn das Minutenglas 20 Secunden, die Knotenlänge 60 Lond. Fuß und die Knotenzahl 3 gewesen, so hat man 20 zu 30 wie 3 zu $4\frac{1}{2}$,

und

und 50 zu 60 wie $4\frac{1}{2}$ zu 5,4. Also die Geschwindigkeit beynahe $5\frac{1}{2}$ Meilen.

§. 43.

Auf solche Art könnte man nun die Irrthümer wohl berichtigen, die das Loggen wegen fehlerhafter Einrichtung der dabey gebrauchten Instrumente gäbe. Allein die Methode selbst hat noch andere Unbequemlichkeiten, um deswillen man eine Verbesserung derselben oder Erfindung einer bessern gewünscht hat. In Ansehung des letztern hat man verschiedene Versuche gemacht, die aber in der Ausübung keinen Beifall gewonnen. Saumarez Marine Surveyor und Bouguers Vorschlag, die Geschwindigkeit des Schiffs durch den Wasserstoß auf eine Kugel zu finden, gehören hieher. Erstere ist beschrieben in Phil. Transact. 1725. 1725. 1729 und letztere in Nouveau Traité de Navigation. Ch. III. Liv. II. §. 92. seq.

§. 44.

Eben dieser Bougguer hat aber das Logg selbst durch eine Einrichtung zu verbessern gesucht, die in der Ausübung auf manche Art vortheilhaft zu seyn scheinet. Gewöhnlich ist das Meer in einer Tiefe von 50 bis 60 Fuß ruhig; wenn man also vermittelst eines Taues von solcher Länge mit dem gewöhnlichen Logg von konischer Figur stat des eingegossenen Bleyes einen Körper verbindet, der dem Andringen des Wassers allenthalben eine große Fläche entgegensetzet, z. E. zwey Platten starkes eisern Blech, die sich rechtwinklicht schneiden, so würde das Logg daran als an einen Anker fest liegen, oder doch bey weiten nicht so stark als das gewöhnliche beweget werden. Dieser Körper ist an der gewöhnlichen

lichen Logglinie befestiget, welche durch das durchgebohrte Logg gehet, und durch einen Vorstecken gehindert wird, daß der Körper sich nicht weiter als 50 bis 60 Fuß von dem Logg entfernen kann. Die Nebenlinie, welche in der Logglinie eingespitzet und mit einem Stecken in dem Logg befestiget ist, um es während des Versuchs aufrecht zu halten, lässet los, wenn die Logglinie stark angezogen wird. Dadurch geschiehet es nun, daß man nach geendigten Versuch diesen Körper wieder dem Logg nähert, und ihn mit demselben als einen einzigen Körper aus dem Wasser aufnimmt.

§. 45.

Wenn das Logg ein grader Kegel ist, dessen Seiten 6 Zoll und dessen Grundfläche einen Durchmesser von 3 Zoll hat, wenn ferner die Platten von Eisenblech sich rechtwinklicht schneiden und Quadrate sind, deren Seiten 9 Zoll $8\frac{1}{2}$ Lin. sind, so hat die Erfahrung gelehret, daß ein solches Logg nur den fünften Theil der Geschwindigkeit des Wassers annimmt, unterdessen daß das alte Logg mit der ganzen Geschwindigkeit desselben fortgehet. Wenn man dies annimmt, so kann man durch den Gebrauch beider Logge die wahre Geschwindigkeit des Schiffs finden. Wenn das alte Logg eine größere Geschwindigkeit giebt als das neue, so geben beide die Geschwindigkeit zu groß an, das erste um die ganze Bewegung des Wassers, das letzte um $\frac{1}{5}$ desselben. Also ist der Unterscheid der Geschwindigkeiten, welche man aus beiden Loggen erhält, $\frac{4}{5}$ von der Geschwindigkeit des Wassers. Wenn man hievon den vierten Theil nimmt, und solchen von der durch das neue Logg erhaltenen Geschwin-

digkeit

digkeit abziehet, so hat man die wahre Geschwindigkeit des Schiffs. Wenn aber die durch das alte Logg erhaltene Geschwindigkeit kleiner ist, als diejenige, welche man durch das neue Logg erhält, so geben beyde die Geschwindigkeit des Schiffs zu klein. Ersteres um die ganze Geschwindigkeit des Stroms und lezteres um $\frac{1}{5}$ derselben. Der Unterschied zwischen beyden angegebenen Geschwindigkeiten ist wiederum $\frac{4}{5}$ der Geschwindigkeit des Wassers, welches die Logge bewegt hat. Wenn man nun den vierten Theil davon zu der, durch das neue Logg erhaltenen Geschwindigkeit hinzusetzet, so hat man die wahre Geschwindigkeit des Schiffs. Es gebe das alte Logg 10 Meilen und das neue 6, so ist die wahre Geschwindigkeit des Schiffs 5 Meilen. Wenn aber das alte Logg 6 Meilen das neue 10 Meilen giebt, so ist die wahre Geschwindigkeit des Schiffs 11 Meilen.

Man hat hiezu eben nicht nöthig beyde Logge zu gleich zu gebrauchen. Wenn man doch alle halbe Stunden logget, so kann man wechselsweise das neue und alte gebrauchen, und man findet aus beiden wie vorher, die Geschwindigkeit des Schiffs für das Mittel der beiden Zeitpunkte.

§. 46.

Wenn man aber beide Logge zugleich gebraucht und sich die Mühe nimmt vermittelst eines Compasses den Winkel zu beobachten, den beide Logglinien machen, so kann man daraus die Richtung des Stroms finden. Gesetzt ein Schiff richte seinen Lauf von A nach B (Fig. 84.) und ein Strom gehe in solcher Zeit von A nach C, so wird das Schiff in der Diagonallinie AD fortgeführet, ungeachtet

es

es nach dem Compaß den Strich AB zu halten scheinet. Wenn man nun in A beide Logge ausgeworfen hat, und das Minutenglas ausgelaufen ist, wenn das Schiff in D anlanget, so liegt das alte Logg in C und das neue in E, so daß $AE = \frac{1}{5} AC$ ist. Ferner ist ED der Knotenanzahl des neuen, und CD der Knotenanzahl des alten Loggs gleich, und EDC ist der Winkel beider Logglinien, daraus berechnet man EC und folglich auch AC, die Geschwindigkeit des Stroms, imgleichen den Winkel ACD oder BAC, das ist die Richtung des Stroms gegen den Compaßstrich AB, in welchen man segelt. Aus AB, BD und dem Winkel B findet man auch BD die wahre Geschwindigkeit des Schiffs und den Winkel BAD, das ist, den wahren Cours, in welchem das Schiff fortgehet.

§. 47.

Aus dem vorhergehenden erhellet schon, daß man aus der Beobachtung des Compaßstrichs allein nicht gewiß seyn kann, daß das Schiff würklich den Weg nehme, in welchen es gesteuret wird, und daß man aus dem Versuch mit dem gewöhnlichen Logg eben so wenig dessen wahre Geschwindigkeit sicher schliessen könne. Stromgang und Abdrift sind die Stücke, worauf der Schiffer beständig rechnen muß.

Wenn der Stromgang mit dem Wege, in welchen das Schiff gesteuret wird, parallel gehet, so ändert es blos die Geschwindigkeit des Schiffs. Kennet man die Geschwindigkeit des Stroms, so ziehet man dieselbe von der durch das gewöhnliche Logg erhaltenen Geschwindigkeit ab, wenn der Strom der Fahrt des Schiffs grade entgegen gehet, und wenn er mit dem Schiffe einerley Weg gehet,

so setzet man seine Geschwindigkeit hinzu, um die wahre Geschwindigkeit des Schiffs zu haben.

§. 48.

Wenn aber der Stromgang die Richtung, in welcher das Schiff gesteuret wird, unter einen gewissen Winkel schneidet, so gehet das Schiff in der Diagonallinie eines Parallelograms, dessen Seiten einen Winkel einschliessen, der demjenigen gleich ist, den der Stromgang mit dem Compaßstrich macht in welchen das Schiff gesteuret wird, und die sich wie die Geschwindigkeit des Stromganges und die durch das gewöhnliche Logg gefundene Geschwindigkeit des Schiffs verhalten. Und hieraus lässet sich der eigentliche Cours sowohl als die Geschwindigkeit, mit der es darin fortgehet, berechnen. Zur Erläuterung wollen wir einige hiebey vorkommende Aufgaben berechnen.

§. 49.

Ein Schiff wird in O. S. O. gesteuret, seine Geschwindigkeit ist 7 Meilen, der Strom gehet in S. W. mit einer Geschwindigkeit von 2 Meilen. Man sucht den Cours und die Geschwindigkeit des Schiffs.

Hier hat man OSO . . . 22° 30′
SW . . . 45

(Fig. 85.) BAC = 67° 30′
ACD = 122° 30′
AC = 2 AB = 7.

Hieraus ergiebt sich in dem Dreieck ACD der Winkel CAD und CDA = BAD folgendergestalt:

CD +

$CD+AC : CD-AC = t.\frac{1}{2}(CAD+CDA) : t.\frac{1}{2}(CAD-CDA)$

$9 : 5 = t.\ 33^\circ\ 45' : t.\frac{1}{2}(CAD-CDA)$

9,8248926
0,6989700
10,5238626
0,9542425
9,5696201

$\frac{1}{2}(CAD-CDA) = 20^\circ\ 22'$
$\frac{1}{2}(CAD+CDA) = 33^\circ\ 45'$

Hieraus folgt $CAD = 64^\circ\ 07'$
$CDA = BAD = 13^\circ\ 23'$

Es war nun AB OSO. $22^\circ\ 30'$
also wird AD S. $9^\circ\ 07$ O.

Um ferner AD zu finden, hat man sin. CAD : sin. C = CD : AD, oder sin. $64^\circ\ 07'$: sin. $122^\circ\ 30' = 7 : AD$.

9,9656153
0,8450980
10,8107133
9,9540904
0,8566229

die Geschwindigkeit des Schiffs AD = $7\frac{1}{5}$.

§. 50.

An einem Orte A (Fig. 86.) hat man ein Land im Gesichte 12 Seemeilen in NOnN, von welchem eine Insul $O\frac{1}{2}S$ 51 Meilen entfernet liegt. Der Stromgang ist ONO mit einer Geschwindigkeit von zwo Meilen, und die Geschwindigkeit des Schiffs ist 5 Meilen. Man sucht den Compaß-

ſtrich, welchen man ſteuren muß, nach der Inſel zu gelangen, und die Zeit, welche dazu erfordert wird.

Es ſey A der Ort des Schiffs, AB in NOnN 12 Meilen, AD ſey O$\frac{1}{2}$S und BI mit AD parallel und 51 M. ſo iſt

AB, 5 Strich von Oſten nach Norden und alſo $= 56° 15'$ und AD, $\frac{1}{2}$ Strich von Oſten nach Süden $= 5° 37'\frac{1}{2}$; daher CAD $=$ CBI $= 61° 52'\frac{1}{2}$ und ABI $= 118° 07'\frac{1}{2}$ und BAI + BIA $= 61° 52'\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{2}$ (BAI + BIA) $= 30° 56'\frac{1}{4}$.

Nun iſt

BI + BA : BI − BA = t. $\frac{1}{2}$ (BAI + BIA) : t. $\frac{1}{2}$ (BAI − BIA)

63 : 39 = t. 30° 56′ : t. $\frac{1}{2}$ (BAI − BIA)

9,7776284	BAI − BIA = 20° 21′
1,5910646	BAI + BIA = 30° 56′
11,3686930	BIA = 10° 35′
1,7993405	BAI = 51° 17′
9,5693525	

Nun iſt AB von Oſten gegen Norden 56° 15′. Alſo iſt AI 4° 58′ von Oſten gegen Norden oder OnN 6° 17′ O.

Es ſey nun AE (Fig. 87.) der Compaßſtrich O.N.O., welcher von O entfernet iſt 22° 30′, AI iſt von O entfernet 4° 58′, ſo iſt FAI $= 17° 32'$ AF $= 2$ und FG $= 5$.

FG : AF = ſin 17° 32′ : ſin FGA

5 : 2 = ſin 17° 32′ : ſin FGA = IAH

9,47

9,4789423
0,3010300
9,7799723
0,6989700
9,0810023

FGA = IAH = 6° 55′
AI von O. nach N. 4° 58′
AD von O. nach Süden 1° 57′

das ist, AD ist S. 88° 03′ O. oder O. nach S. 9° 18′ O. und dies ist der Compaßstrich, den das Schiff steuren muß, um bey dem Stromgang in der Linie AI zu bleiben.

Es war FAG = 17° 32′
FGA = 6 55
EFG = 24° 27′
AFG = 155° 33′

Um AK zu finden, suchet man noch in ABI die Linie AI.

Es war BAI = 51° 17′
ABI = 118° 07′
und BI = 51

sin. 51° 17′ : sin. 61° 53′ = 51 : AI.

9,9454636
1,7075702
11,6530338
9,8922329
1,7608009

AI = 57,65.

Wenn man nun durch I mit AE die Linie IK parallel ziehet, so ist K = AFG = 155° 33′, AIK = FAG = 17° 32′. Also

sin. 155° 33′ : sin. 17° 32′ = AI : AK

9,4789423
1,7608009

11,2397432
9,6168944

1,6228488

also ist AK = 41,96.

Nun ist 5 : 41,96 = 1 St. : 8,39 Stunden oder 8 Stunden 23,4 Minuten. Und in dieser Zeit würde das Schiff in I anlangen.

§. 51.

Die Stromgänge sind übrigens in der Schifarth die verdrüßlichsten Hindernisse, den Cours und den gesegelten Weg genau zu bestimmen. Ihre Richtung sowohl als ihre Geschwindigkeit sind schwer auszumachen, und dazu ist beides Veränderungen unterworfen, die nicht genau oder vielmehr ungemein wenig bekannt sind. Um deswillen würde es nützlich seyn, den Gebrauch des neuen Loggs einzuführen, indem dies ein bequemes Mittel zu seyn scheinet, beides für die Zeit zu bestimmen, wenn der Gang des Schiffs dadurch gestöhret wird.

§. 52.

Wenn ein Schiff, wie man sagt, bey den Wind segelt, das ist, wenn der Strich, aus welchen der Wind gehet, mit demjenigen, in welchen das Schiff gesteuret wird, einen spitzen Winkel macht, so siehet man wohl, daß die Gewalt des Windes verhindern

hindern werde, daß das Schiff nicht dem Cours würklich folgt, in welchem es gesteuret wird. Man nennt nun den Winkel, welchen der würkliche Cours des Schiffs mit demselben macht, in welchen das Schiff gesteuret wird, die Abdrifft. Dieser Winkel ist nach der verschiedenen Bauart der Schiffe veränderlich. Man kann ihn in jedem Falle dadurch finden, wenn man hinten auf dem Schiffe den Compaßstrich beobachtet, nach welchen sich das Kielwasser, das ist, der im Wasser sichtbare Weg des Schiffs macht. Der grade entgegengesetzte Strich ist der würkliche Cours des Schiffs, und der Winkel desselben mit dem Striche, in welchen das Schiff gesteuret wird, ist die Abdrifft.

§. 53.

Es ist das angegebene Mittel das sicherste, um den würklichen Cours des Schiffs und die Abdrifft zu finden. Sonst haben die Seeleute allgemeine Regeln, die Abdrifft zu finden, welche aber durchaus unzuverläßig sind. Es sind folgende:

1. Wenn ein Schiff bey dem Winde segelt, alle Segel führet, gemächlichen Wind und See hat, so wird keine Abdrifft gerechnet.
2. Bey stärkern Wind, da man die kleinen Segel einnehmen muß, rechnet man einen Strich Abdrifft.
3. Wenn der Wind so stark gehet, daß alle Reffen in den Marssegeln eingezogen werden, werden zwey Strich für Abdrifft gerechnet.
4. Wenn man ein Marssegel bergen muß, werden zwey bis drey Strich Abdrifft gerechnet.
5. Muß man beide Marssegel einnehmen, rechnet man vier Strich.

6. Ist man genöthiget, auch die Fock zu bergen, $5\frac{1}{2}$ bis 6 Strich.
7. Wenn man weder große Segel noch Fock führen kann, 6 oder $6\frac{1}{4}$ Strich.
8. Muß man auch die Besan bergen, und das Schiff für Topp und Tackel liegen lassen, wird die Abdrifft auf 7 Strich gerechnet.

Daß aber diese Regeln nicht allgemein seyn können, siehet man allein daraus, weil die Abdrifft größtentheils von dem Bau des Schiffs abhänget, welches eine jedem Seemann bekannte Sache ist.

Sechstes Capitel.
Von den See-Charten.

§. 54.

Der Schiffer kommt häufig in den Fall, daß er eine Küste aufnehmen und in einer Charte vorstellen soll, oder daß er auf seinem Wege merkwürdige Gegenstände, Insuln, Klippen, Sandbänke, Ströme u. d. gl. findet, die in der Charte nicht verzeichnet sind, und welche er zum gemeinen Nutzen oder zum eigenen Unterricht auf derselben anzeichnen will. Um deswillen ist es nöthig, daß er nicht allein die Einrichtung der gebräuchlichen Seecharten kenne, sondern daß er auch in den Methoden unterrichtet sey, nach welchen man zur See die Charte einer Landküste aufnehmen, oder von

einem

einem andern Objekte angeben könne, welchen Platz es auf der Charte einnehmen müsse. Zu geschweigen, daß er die Charte desto vollständiger zu gebrauchen weiß, je besser er von ihrer Einrichtung und Verfertigung unterrichtet ist.

§. 55.

Die Erde ist eine Kugel von solchem Umfange, daß man einen kleinen Theil ihrer Oberfläche als eine Ebene ansehen, und die auf derselben befindlichen Gegenstände nach ihren Abständen und Lagen gegen einander auf einer Ebene verzeichnen kann. Wenn man auf einer solchen Zeichnung die Gegenden des Horizonts nach den verschiedenen Compaßstrichen verzeichnet, und darnach die Lage der Oerter bestimmet, so heisset eine solche Zeichnung eine Charte. Und in unserm Falle siehet man leicht, daß die Mittagskreise, welche man durch verschiedene Punkte derselben ziehet, einander parallel gehen, und eben so die Parallelkreise und alle übrige Compaßstriche; so wie auch die Theile der Parallelkreise zwischen zween Meridianen durch die ganze Charte an den südlichen und nordlichen Theilen derselben gleich lang werden.

Alle diese Voraussetzungen sind in dem strengsten Verstande nicht richtig. Zween verschiedene Meridiane sind nicht parallel, weil sie in den Polen der Erde zusammen laufen, und die Theile der Parallelkreise zwischen denselben werden desto kleiner, je näher sie den Polen liegen, ob sie gleich ähnliche Circultheile sind. Allein diese Unrichtigkeiten sind für kleine Theile der Oberfläche der Erde unmerklich, sie werden aber unleidliche Fehler, so bald der auf der Charte vorgestellte Erdtheil groß genug wird,

daß seine Krümmung nicht außer Acht gelassen werden kann. Dem ohngeachtet hat man sie in der Schiffarth beibehalten, und bedienet sich derselben zuweilen noch jetzt. Man nennet dergleichen Charten Plancharten, und die darnach eingerichtete Schiffarth die Planschiffarth.

§. 56.

Um eine dergleichen Charte zu machen, schliesset man den Raum in ein rechtwinklicht Viereck ein, und nimmt zwo entgegenstehende Seiten für Meridiane an. Alsdann machet man einen oder verschiedene Maaßstäbe, bestimmet die Größe des Grades, und träget sie auf dieselben auf. Einen Grad theilet man auf dem einen Maaßstabe in 15 gleiche Theile, auf dem andern in 20 Theile, wodurch man teutsche, englische und französische Meilen u. s. w. erhält. Hiernach theilet man dann die beiden Meridiane gleichförmig in Grade, und nach ihrer Größe in halbe, viertheil und sechstheile von Graden, und schreibt neben den Abtheilungen die Gradzahlen von den Breiten, welche die Charte enthalten soll. Alsdann ziehet man durch die ganzen Grade Linien, welche die Parallelkreise vorstellen, und mit den andern Seiten des Vierecks parallel gehen. Diese beiden Seiten werden ebenfalls gleichförmig nach eben dem Maaßstabe in gleiche Theile abgetheilet, und durch die Theilungspunkte werden Linien gezogen, die mit den andern beiden Seiten parallel gehen und Meridiane vorstellen. Jedoch setzet man bey diesen Abtheilungen keine Zahlen, weil man den Unterscheid der Länge auf diesen Charten nicht nach Graden sondern nach Meilen zählet, man nennet denselben auch schlechtweg Abweichung. Auf

diese

diese Art ist das ganze Viereck in sehr viele kleinere abgetheilet, in welchen man die an der See gelegene Landküsten nach ihrer Lage in der Breite und nach ihrer Abweichung zeichnet, wenn man eine Seecharte machen will. In dem Platze, welchen das Wasser einnimmt, welcher bey diesen Charten der größte ist, zeichnet man überdem an gehörigen Orten Untiefen, Sandbänke u. dgl. bemerket die Tiefe des Wassers, den Lauf der Ströme u. dgl. für einen Seefahrer merkwürdige Dinge, so viel die Erfahrung davon gelehret hat. Endlich werden auf einer solchen Seecharte aus so vielen Punkten die Compaßstriche gezogen, daß man aus jedem Punkte der Charte ohne sonderliche Mühe eine Linie ziehen kann, die einem gegebenen Compaßstrich parallel ist.

§. 57.

Die Methode, wie man in der Fahrt des Schiffs die Belegenheit eines Punkts oder verschiedener merkwürdiger Punkte einer Küste bestimmet, ist keine andere als diejenige, welche man auf dem Lande gebraucht. Der einzige Unterscheid bestehet darin, daß man stat der Meßkette hier die Geschwindigkeit des Schiffs gebrauchet, die Grundlinie zu messen, und stat des Winkelmessers oder der Bousole den Schiffscompaß. Gesetzt man siehet aus A (Fig. 88.) den Punkt C in OND, segelt in der Linie AB grade in O 30 Meilen, und siehet eben diese Spitze NWnN, so hat man den Winkel A = 22° 30′ und den Winkel B = 56° 15′. Hieraus und aus der Linie AB = 30 Meilen findet man die Seiten AC und BC. Und wenn man die Lage des

Punkts

Punkts A oder B kennet, so findet man das Punkt auf der Charte, wo man C hinzeichnen muß.

Auf diese Art kann man, wenn man längst einer Küste, die man im Gesicht hat, hinfähret, so viele merkliche Punkte derselben bestimmen, als man nöthig findet, eine Zeichnung davon zu machen, und ihre Lage sowohl gegen einander als gegen die gesegelten Linien und Weltgegenden zu bestimmen. Und wenn man die Breite der Punkte, aus welchen man die Winkel gemessen hat, kennet, so kann man auch daraus die Breite und Abweichung der Punkte der Küste bestimmen.

§. 58.

Gesetzt es laufe eine Küste wie ABCD u. s. w. (Fig. 89.) und man segele längst derselben in den Coursen LM, MN, NO u. s. w. der Mittagskreis durch L sey LZ, so ist ZLM der erste gesegelte Cours, und daraus ist ZLM bekannt. In L ist der Winkel ZLA gemessen, also ist auch MLA bekannt, in M ist der Winkel XMA gemessen, und LMX = LMZ ist aus dem gesegelten Cours bekannt, also auch der Winkel LMA. Aus diesen beiden Winkeln und der gesegelten Weite LM findet man LA und MA. Und nun findet man in dem Dreiecke LVA aus LA und VLA die Seite LV den Unterscheid der Breite zwischen L und A; danächst auch VA, die Abweichung oder den Unterscheid der Länge zwischen L und A. Dadurch lässet sich die Lage von A nach seiner Breite und Abweichung auf die Charte tragen.

Auf gleiche Art findet man aus dem Cours LM und den gemessenen Winkeln ZLB und YMB, in dem Dreiecke LMB die Seiten LB und MB, und

danächst

danächst den Unterscheid der Breite LZ zwischen L und B, imgleichen die Abweichung BZ, und so ferner die Lage von B.

Wenn man es für nöthig hält, so kann man auch aus LA, LB und BLA oder aus MA, MB und AMB in den Dreiecken LAB oder MAB den Abstand zwischen A und B finden.

Aus dem Cours MN und den in M und N gemessenen Winkeln nach C findet man MC, NC u. s. f. Breitenunterscheid und Abweichung zwischen C und M, und folglich auch die Lage von C, nach seiner Breite und Abweichung. Aus dem Cours NO und den in N und O gemessenen Winkeln ergiebt sich auf gleiche Weise die Breite und Abweichung von D und E, und auf gleiche Art fähret man fort, so viel Punkte der Küste zu bestimmen, als man nöthig findet.

Alle diese Punkte lassen sich also nach diesen angestellten trigonometrischen Rechnungen und nach dem für die Charte angenommenen Maaßstabe auf die Charte tragen. Wenn man nun auf den Gang der Küste zwischen diesen beobachteten Punkten beiläufig Acht gegeben, so kann man diese Punkte mit Linien solcher Beobachtung gemäß verbinden, und den Lauf der ganzen Küste zeichnen, wobey es sich denn von selbst verstehet, daß nur die berechneten Punkte genau bestimmt seyn können. Die ganze Küste wird aber desto richtiger verzeichnet, je mehr Punkte man berechnet hat. Besonders muß man keine von denen überschlagen, die stark ein- oder auslaufen, oder sich sonst in ihrer Lage vor den übrigen merklich auszeichnen.

§. 59.

§. 59.

Wenn nun auf diese oder andere Art die Lage der Küsten, welche ein Meer bespület, der Insuln, Sandbänke u. s. w. bestimmt sind, und an gehörigen Orten in der Charte aufgetragen worden, so ist der leer gelassene Theil der Charte das Meer, welches diese Zeichnung enthält, und welcher nun mit den Zeichen für die Schiffarth, Compaßstrichen, Stromgängen, Ankergrund, Sandbänken, Tiefe des Wassers u. dgl. erfüllt wird.

Der fürnehmste Gebrauch, den ein Schiffer von solcher Charte machen kann, bestehet nun darin, daß er darauf das Besteck von seiner Reise macht, und man siehet leicht, wie er dabey verfahren muß.

§. 60.

Wenn er nämlich den Ort der Abreise A (Fig. 90.) und den Ort der Bestimmung B auf der Charte kennet, so ziehet er zwischen beiden eine blinde Linie, und mit derselben durch den nächsten Mittelpunkt der Compaßstriche eine andere parallel, diese letztere zeiget ihm den Cours, den er zu halten sich bestreben muß. Diesem Cours wird er nun freilich selten folgen, zuweilen hindern ihm ausschiessende Landspitzen, Insuln, Sandbänke u. dgl. daran, zuweilen verstattet es ihm der Wind nicht, zuweilen hat ein erfahrner Schiffer eigene Betrachtungen über Stromgänge, an gewissen Orten zu gewissen Jahrszeiten herrschende Winde u. dgl. welche ihn bewegen können, einen andern Cours zu nehmen.

Wenn er nun von A einen bestimmten Cours nimmt, und demselben eine Zeitlang folgt, so giebt ihm die durch das Logg erkannte Geschwindigkeit

des

des Schiffs die Meilen an, welche er darin fortgegangen ist. Um nun das Punkt auf der Charte zu finden, wo er sich am Ende des Courses befunden hat, ziehet er durch A mit diesem Cours auf dem nächsten Compaß eine Parallellinie, und misset nach dem beigefügten Meilenmaasse von A an auf dieser Linie die gesegelten Meilen ab, so findet man das Punkt C auf der Charte, wo sich das Schiff am Ende des Cours befunden.

Wenn er nun von C nach B eine grade blinde Linie ziehet, so findet er wiederum, wie vorher, den generalen Cours, den er zu halten sich bestreben muß. Und von C aus träget er nun wie vorher die gesegelten Meilen in der Linie auf, welche den Cours, den er genommen hat, darstellet.

Auf diese Art fähret er fort, bis er den Ort B ins Gesicht hat, da er sich alsdenn demselben mit der allenthalben bekannten Fürsichtigkeit nähert.

§. 61.

Wenn man nun durch eine Beobachtung oder sonst aus andern Gründen findet, daß man auf einer andern Breite sey, als es das gemachte Besteck angiebet, so ziehet man durch das Punkt, welches das Besteck angiebt, eine grade blinde Linie von Norden nach Süden, und nimmt in solcher Linie das Punkt so, wie es die Beobachtung bestimmt. Und dies Punkt nimmt man alsdenn für dasjenige an, wo das Schiff würklich ist, und verfähret damit weiter, wie vorher gezeiget worden. Denn da die beobachtete Breite mit der berechneten nicht überein kommt, so ist solches ein Kennzeichen, daß entweder im Cours oder in Bestimmung der Geschwindigkeit des Schiffs ein Fehler vorgegangen, welches

sehr

sehr leicht geschehen können. Man ändert aber allein die Breite deswegen, weil man von derselben zuverläßig unterrichtet ist. Von der Abweichung kann man es selten sagen, weil dazu bisher keine sichere Methoden haben entdeckt werden können, man behält daher die berechnete Abweichung so lange bei, bis man von ihrer Unrichtigkeit durch andere Umstände überführet ist.

§. 62.

Wir haben schon in dem vorigen angeführt, daß Plancharten nur einen kleinen Theil der Erdoberfläche mit einiger Richtigkeit vorstellen können, und daß man sie nur auf kleinen Seereisen gebrauchen kann. So bald die darin aufgenommene Gegend so groß ist, daß die Runde der Erde dabey in Betrachtung kommt, haben die Grade der Parallelkreise nicht einerley Grösse, und die Meridiane sind nicht parallel.

Es sey ABDC (Fig. 91.) ein solcher Theil der Erdoberfläche, AB sey ein Parallel von einer gewissen Anzahl Grade, und CD ein anderer Parallel enthalte eben so viel Grade; AC sey ein Mittagskreis, und BD ein anderer. Wenn man also von A nach D segeln wollte, so würde der Cours CAD, und die Entfernung AD seyn. Wenn man nun die Grade in dem Parallel CD so groß nehmen wollte, als in AB, damit die Mittagskreise parallel werden sollten, so würde der Punkt D in *d* übergetragen werden, und nun würde der Cours von A nach D der Winkel CA*d*, und die Entfernung A*d* seyn, welches von dem vorigen ganz abstimmig und falsch ist.

In-

Indessen waren dem Schiffer doch keine andre Charten brauchbar als solche, deren Mittagskreise parallel sind, und in welchen folglich die Grade der Parallelkreise überall einerley Länge erhielten. Um nun hiebey die Lage der Oerter zu erhalten, verlängerte Eduard Wright die Linie AD (Fig. 92.), bis sie in δ den durch B gehenden senkrechten Meridian schnitt, so daß der Meridian BD in Bδ übertragen ward, und denn mußte nun Bδ so viele Grade als BD oder AC enthalten, das ist, die Grade der Breite mußten verlängert werden oder wachsen. Dadurch ward auch der Theil des Parallelkreises CD in Eδ übertragen, oder die Grade der Parallele wurden unter allen Breiten gleich lang, und der ganze Rhombus ABDC ward durch das Viereck ABδE ausgebreitet.

Das Verhältniß, nach welchen die Grade des Meridians gegen die Grade des Aequators wachsen, ist eben dasselbe, in welcher die Grade der Parallele auf der Kugel gegen die Grade des Aequators gegen die Pole zu abnehmen. Es ist nämlich AE : AC = Eδ : CD, das ist, wie der Sinus totus zum Cosinus der Breite oder wie die Secante der Breite zum Sinus totus.

§. 63.

Dieses wachsen der Meridiane gehet nun von dem Aequator an bis zu den Polen durch unmerkliche Stuffen in einem fort; dergestalt daß nicht zwey auf einander folgende Grade, Minuten, Secunden u. s. w. einerley Größe haben. Man siehet leicht, daß man in der Ausübung in dieser Abtheilung einmahl stille stehen müsse, und bey Verfertigung der Charten pfleget man mit dieser Abtheilung

nur von 10 zu 10 Minuten zugehen. Die durch solche Abtheilung erhaltene Vierecke werden gewöhnlich klein genug, um die Plätze gehörig darin verzeichnen zu können.

Um nun den Abstand der Parallele sowohl von dem Aequator als von einander von Minute zu Minute zu bestimmen, muß man die §. 62. angegebenen Verhältniß des Sinus totus zur Secante der Breite gebrauchen.

Wenn man die Größe einer Minute in der Länge a nennet, und den Halbmesser 1 annimmt, so findet man

aus $1 : \text{sec. } 1' = a : a \text{ sec. } 1'$
aus $1 : \text{sec. } 2' = a : a \text{ sec. } 2'$
aus $1 : \text{sec. } 3' = a : a \text{ sec. } 3'$ u. s. w.

vom Aequator an gerechnet für

die Länge der ersten Minute a sec. $01'$
— — zweyten — a sec. $02'$
— — dritten — a sec. $03'$ u. s. f.

Folglich für die Länge von

einer Minute a sec. $01'$
zwey Minut. a (sec. $01' +$ sec. $02'$)
drey Minut. a (sec. $01' +$ sec. $02' +$ sec. $03'$) s. w.

Wenn man daher nur die Größe einer Minute in der Länge oder vom Aequator bestimmt, so findet man hiernach sogleich den Abstand eines gegebenen Parallels vom Aequator. Man sucht z. E. wie weit der Parallel von $8° 27'$ vom Aequator zu legen sey, wenn die Minute der Länge a ist. So hat man die Länge der Breite vom Aequator an für $507'$ zu suchen, und findet selbige

$= a$ (sec. $01' +$ sec. $02' \ldots$ sec. $507'$)

Man hat also diese Länge vom Aequator an zuneh-

men,

men, und durch das solchergestalt bestimmte Punkt den Parallel zu legen. Und eben so verfähret man für jeden andern Parallel.

Hieraus siehet man eben so leicht, wie man den Abstand zweener Parallele von einander findet. Man will z. E. auf einer Charte die Länge des Abstandes zwischen den Parallel 24° 36′ und 31° 25′ oder zwischen 1476′ und 1885′ bestimmen, so suchet man eines jeden Abstand vom Aequator nach dem vorhergehenden, und ziehet die kleinere gefundene Länge von der größern ab. Der Rest ist der gesuchte Abstand beider Parallele.

Der Abstand des Parallels 1276′ vom Aequator ist a (sec. 01′ + sec. 02′ . . . + sec. 1476′)

Der Abstand des Parallels 1885′ vom Aequator ist a (sec. 01′ + sec. 02′ . . . + s. 1884′ + s. 1885′)

und daher der gesuchte Abstand

a ((s. 01′ . . . + s. 1885′) − (s. 01′ + . . . + 1476′))

§. 64.

Man siehet nun von selbst, daß man bey dieser Arbeit eine Tabelle über die Summen der Secanten von Minute zu Minute sehr nützlich gebrauchen könne. Man kann sie aus den Secantentafeln ohne Schwürigkeit machen, und sie ist unter dem Nahmen der Tabelle von Meridionaltheilen in den gewöhnlichen Anweisungen zur Steuermannskunst angeführet, wie ich sie ihres vielfältigen Gebrauchs wegen ebenfalls mittheile. In dieser Tabelle findet man die Summe

sec. 01′ + sec. 02′ . . . + sec. 1476′ =

1523,5, wenn man für 24° 36′ die Meridionaltheile sucht. Und

sec. 01′ + sec. 02′ . . . + sec. 1885′ = 1987,3, wenn man die Meridionaltheile für 31° 25′ sucht. Ihr Unterschied ist = 463,8 und daher der Abstand der Parallele 463,8 *a*, wofür man in der Plancharte nur 409 *a* finden würde.

§. 65.

Vermittelst dieser Tabelle ist es nun nicht schwer, eine Charte nach dieser Methode zu entwerfen.

Es sey eine Charte zu entwerfen, welche in der Länge 11 Grade vom 10ten bis 21sten Grade, und 6 Grade 53 Minuten der Breite vom 43° bis 49° 53′ enthalten soll, wie in Fig. 93. So nehme man zuerst die Länge eines Grades der Länge an, ziehe AB, und trage von A nach B die angenommene Größe dieses Grades, und setze an den Theilungspunkten die gehörigen Gradzahlen der Länge.

In A errichte man eine Linie AC auf AB senkrecht, und suche nun, wie lang man AC nehmen müsse für 6 Grade der Breite von 43° bis 49°. Man findet nun in der Tabelle der Meridionaltheile

für 49° 53′ . . .	3463,6
für 43°	2863,1
	600,5

den Unterscheid 600′5.

Man macht also AC = 600 Minuten der Länge, und verfertiget das Rechteck ABCD, so sind AB und CD die Parallele von 43° und 49° 53′, AC und BD die Meridiane für 10° und 21°, und in diesem Rechteck ist die Charte begränzet. Auf CD träget man nun die Grade der Länge so wie auf AB und setze die Gradzahlen darneben, und ziehe die Meridiane durch alle Grade. So wie man den Unterscheid

terscheid zwischen AB und den Parallel von 49° 53′ in Meridionaltheilen 600 Längeminuten gefunden hat, so suchet man auch den Unterscheid zwischen AB und den Parallelen der übrigen Grade und Minuten. Man findet

519	Länge Minuten für den Parallel	49°
428,5	= = = = =	48°
339,7	= = = = =	47°
252,5	= = = = =	46°
166,9	= = = = =	45°
82,6	= = = = =	44°

Diese Längen träget man alle von A nach AC, und von B nach BD hinauf, und ziehet durch die correspondirende Punkte die Parallele.

Auf gleiche Art verfähret man, wenn man von 10 zu 10 Minuten oder von Minute zu Minute die Parallele auftragen will. Man sucht allemahl für den Breiten Unterscheid von 43° an gerechnet den Unterscheid der Meridionaltheile, und träget die gefundenen Längen der Minuten von A und B an in den Meridianen auf.

Nachdem solches geschehen, und dadurch die Charte in Rechtecke, die klein genug sind, abgetheilet worden, welche nunmehro nach ihrer Länge und Breite bestimmt sind, verzeichnet man in derselben die für die Absicht merkwürdigen Plätze nach ihren bekannten Längen und Breiten in die dafür gehörigen Rechtecke.

§. 66.

Je besser man nun von der Einrichtung dieser wachsenden oder reducirten Charten unterrichtet ist, desto leichter und ausgebreiteter ist der Gebrauch, den man davon machen kann. Diese Charten ha-

ben für den Schiffer das vorzügliche, daß die Oerter auf derselben eben eine solche Lage gegen einander haben als auf der Erde, dergestalt daß wenn er von dem einen Ort zum andern eine grade Linie ziehet, der Winkel, welchen diese Linie mit dem Meridian des einen Orts macht, den Cours angiebt, welchen er von demselben nach den andern Ort zu nehmen hat, welches nach der Plancharte, wie wir gesehen haben, nicht richtig geschehen konnte. Dagegen findet er den Abstand des einen Orts von dem andern nicht durch eine unmittelbare Messung, sondern hier wird eine Reduction dieser Linie erfordert. Sie ist übrigens leicht, und der Vortheil, den er aus der richtigen Lage der Oerter gegen einander ziehet, überwieget diese kleine Mühe sehr weit. Man findet übrigens in andern gewöhnlichen Charten eben so wenig die Abstände richtig, wenn die Oerter etwas von dem Mittel der Charte entfernet sind. Was endlich die Größe und Figur der Länder betrifft, so giebt die Zeichnung dieser Charten selbige durchaus falsch an. Allein darüber hat der Schiffer auf der See keine Betrachtungen zu machen. Die Charten dienen ihm daher allein dazu, ein richtiges Besteck auf seiner Reise zu machen, das ist, zu finden, was er von einen Ort zum andern für einen Cours halten muß, und wie weit er dahin zu segeln habe. Und dies ist der Gebrauch dieser Charten, den ich jetzt erklären werde.

§. 66.

Das erste, was man wissen muß, ist eines auf der Charte bemerkten Punkts Länge und Breite zu finden. Hiezu ist nun nichts weiter erforderlich, als daß man durch ein solches gegebenes Punkt P

mit

mit AC und AB Parallellinien ziehet, und so weit verlängert, bis die erstere AB oder CD und die andere AC oder BD schneidet, so geben die Zahlen, welche man auf diese Art in AB oder CD trifft, die Länge des Punkts an, und die Zahlen, auf welche man in AC oder BD trifft, geben die Breite des gegebenen Punkts.

Umgekehrt findet man den Ort auf der Charte, wenn seine Länge und Breite angegeben worden. Man ziehet durch die Punkte in AB und CD von der angegebenen Länge eine grade Linie, und durch die Punkte in AC und BD von der angegebenen Breite ebenfalls eine grade Linie, der Durchschnitt beider Linien giebt die Stelle auf der Charte, welche man sucht.

Zuweilen wird die Länge und Breite eines Orts nicht unmittelbar, sondern nur durch desselben Unterscheid von einem andern bekannten Ort angegeben. Da man aber hieraus sowohl die Länge als die Breite desselben finden kann, so hat die Bestimmung eines solchen Orts auf der Charte auch keine Schwürigkeit.

§. 67.

Wenn zween Oerter auf der Charte gegeben sind, so findet man nach dem vorigen eines jeden Länge und Breite, und daraus ferner ihren Längen- und Breitenunterscheid. Wenn man durch jeden Ort mit dem Meridian Parallellinien bis zu den nächsten abgetheilten Parallel ziehet, so geben die zwischen den Parallellinien enthaltene Anzahl Grade den Längenunterscheid. Und wenn man durch beide Oerter auch mit der Linie oder einem Parallelkreise Parallellinien bis zu den nächsten abgetheilten Me-

ridian ziehet, so geben die zwischen den Parallellinien enthaltene Anzahl Grade den Breitenunterscheid.

§. 68.

Wenn zween Oerter auf der Charte gegeben sind, so ist es nöthig zu wissen, was man von dem einen zum andern für einen Cours zu nehmen habe, und wie weit sie von einander entfernet sind. Um die erste Frage zu beantworten, ziehe man von dem einen Orte nach den andern F eine grade Linie, durch E ziehe man ferner eine Linie mit dem Meridian parallel, der Winkel, den beide Linien in E machen, giebt nach der Tabelle §. 27. p. 173. den Cours an, welchen man von E nach F zu nehmen hat. Kürzer kann man diese Aufgabe so beantworten. Auf der Charte sind gemeiniglich an vielen Orten die Compaßstriche gezeichnet. Durch den nächsten Mittelpunkt ziehe man eine Linie mit der Linie EF parallel, so findet man daraus den Compaßstrich, dem die Linie EF am nächsten kommt, und dies ist der Cours von E nach F.

Die Beantwortung der zwoten Frage ist bey den wachsenden Charten etwas umständlicher.

Wenn beide Oerter in einerley Meridian liegen, so giebt der Breitenunterscheid die Grade des größten Kreises, um welche die Oerter von einander entfernet sind. Wenn man die Anzahl Grade mit 60 multipliciret, so hat man den Abstand beider Oerter in Minutenmeilen oder Seemeilen.

Wenn beide Oerter im Aequator liegen, so erhält man durch den Längenunterschied eben dasselbe, wenn man wie vorher verfähret.

Wenn

d by Google

Wenn beide Oerter in einerley Parallel oder Breite liegen, so giebt ihr Längenunterscheid die Anzahl Grade des Parallels, welche man nach der Verhältniß des Radius zum Cosinus der Breite oder des Secans der Breite zum Radius kleiner macht. Die hiedurch gefundene Zahl mit 60 multipliciret giebt den Abstand beider Oerter in Seemeilen. Will man sich mit der Rechnung nicht befassen, so ziehet man durch beide Oerter den Parallelkreis, bis er den abgetheilten Meridian schneidet. Alsdenn nimmt man den halben Abstand der beiden Oerter, und träget denselben von solchen Durchschnittspunt an beiden Seiten desselben auf den Meridian, und zählet die zwischen beiden Endpunkten liegenden Grade, welche Anzahl mit 60 multipliciret den Abstand in Seemeilen giebt. Noch genauer verfähret man, wenn man die Länge eines Grades an beiden Seiten des eben erwähnten Durchschnittpunkts nimmt, und damit den Abstand beider Oerter misset, da man dann wie vorher durch die Multiplication mit 60 diese gefundenen Grade auf Seemeilen bringt. Der Grund hievon lieget darin, weil das gebrauchte Maaß nach eben der Verhältniß größer ist, als die Grade des Aequators, als der Abstand auf der Charte in solchen Parallel größer ist, als er in solcher Breite seyn sollte.

Wenn endlich beide Oerter sowohl in der Länge als in der Breite unterschieden sind, so ziehe man zuerst durch beide Oerter eine grade Linie, und durch den einen den Meridian. Alsdenn nehme man auf den Aequator oder abgetheilten Parallel so viele Grade, als der Breitenunterscheid beträgt, und

trage diese Länge von solchem Orte auf den gezogenen Meridian nach der Seite, wo der andre Ort liegt. Durch das Endpunkt ziehe man eine Linie mit dem Aequator oder Parallelkreise parallel, welche die zwischen beiden Orten gezogene Linie schneiden wird. Diese Linie von dem Durchschnittspunkt bis an den Ort, durch welchen der Meridian gezogen worden, trage man auf den abgetheilten Parallel, und multiplicire die Grade, welche sie daselbst enthält, mit 60, so hat man den Abstand beider Oerter in Minutenmeilen.

§. 69.

Wenn man mit einem gegebenen Cours von einem Orte E der Charte weggesegelt ist, und man weiß die Veränderung, die man in der Breite gemacht hat, so findet man auch leicht den Ort auf der Charte, wo man sich befindet. Man ziehet durch E den Meridian und den Cours, welchen man genommen hat. Alsdann nehme man auf den abgetheilten Meridian von der Breite von E an die Grade der veränderten Breite, und lege durch das Endpunkt einen Parallel, der die von E ausgezogene Courslinie schneiden wird, so ist solches Punkt auf der Charte dasjenige, wohin man gekommen ist.

Weiß man den Cours und die gesegelte Meilen von einem gegebenen Ort, so ziehet man von solchen Ort aus den Cours und den Meridian. Alsdann verwandelt man die Meilen in Grade, und nimmt von E aus auf den Compaßstrich diese Grade des abgetheilten Parallels. Durch dies gefundene Endpunkt ziehet man einen Parallel, der den Meridian durch E schneiden wird. Diese auf den Meridian durch E gefundene Länge lege man auf den Aequator,

tor, so erhält man die Grade der veränderten Breite. Alsdann nehme man von der Breite von E an auf den abgetheilten Meridian eben so viele Grade, und ziehe durch das Endpunkt einen Parallel, welcher den aus E gezogenen Compaßstrich schneidet. Und dieser Durchschnittspunkt ist auf der Charte das Punkt, zu welchem man gekommen ist.

§. 70.

Wenn man die gesegelte Länge von einem Ort E nach einen andern F weiß, imgleichen beider Oerter Breite, so findet man ebenfalls den Ort auf der Charte. Man ziehe durch A einen Meridian, und durch die Breite von B ziehe einen Parallel. Alsdenn nehme man den Breitenunterscheid in Graden des Parallels, und trage diese Länge von E aus auf den durch E gezogenen Meridian, und durch das Endpunkt ziehe man einen Parallel. Alsdann nehme man die gesegelte Meilen in Graden des abgetheilten Parallels, und von E aus durchschneide man den eben gezogenen Parallel. Durch E und dies gefundene Durchschnittspunkt ziehe man eine grade Linie, welche den Parallel durch F schneiden wird. Und dieser Durchschnittspunkt ist der Ort der Charte, den man erreicht hat.

Endlich findet man auch den Ort auf der Charte, wenn man die Breite des einen E den Längenunterscheid und den genommenen Cours kennet. Durch E ziehet man den Meridian und Compaßstrich. Ersterer wird den abgetheilten Parallel treffen, und von da nehme man darauf den Längenunterscheid. Durch dies Endpunkt ziehe man einen Meridian, der den gezogenen Compaßstrich schneiden wird, und

dies

dies Durchschnittspunkt ist die gesuchte Stelle auf der Charte.

§. 71.

Vermittelst dieser Aufgaben und besonders der zwoten §. 69. findet nun der Schiffer nach dieser Art Charten den Weg, welchen er gesegelt ist, und den Cours, welchen er weiter zu nehmen hat.

Hiebey ist es nun durchaus nöthig, daß er eine genaue Ordnung beobachtet. Zuerst suchet er also den Cours, den er von dem Ort seiner Abreise nach den Ort seiner Bestimmung nehmen muß nach §. 68., und den verfolget er, so weit es die Umstände verstatten. Danächst schreibet er den Cours in das Loggbuch nebst der Geschwindigkeit, die das Logg jede Stunde oder halbe Stunde angegeben.

Alle Tage zur Mittagszeit suchet er dann aus jeden besondern Cours, den er nehmen müssen und der gesegelten Länge nach §. 69. den Ort auf der Charte, wo er sich befindet, und suchet durch eine Messung der Sonnenhöhe seine Breite zu berichtigen. Und wenn solches geschehen, suchet er aufs neue den Cours, welchen er von dem Orte des Schiffs nach dem Orte seiner Bestimmung zu nehmen hat. Und in dieser Ordnung setzet er seine Reise fort, bis er das Land siehet, wohin seine Absicht gerichtet ist, und die dann gewöhnlichen Wegweiser einnimmt, die ihn in den bestimmten Hafen führen.

§. 72.

Je näher der Schiffer dem Lande zu seyn vermuthet, desto grössere Fürsichtigkeit muß er bey seiner Fahrt anwenden, und diese muß er zur Nachtzeit verdoppeln. Wenn er nicht völlig überzeugt ist,

daß

daß er auf seinem Cours freye See hat, so leget er bey oder gehet doch nur mit kleinen Segeln. Ist er dem Orte seiner Bestimmung nahe, aber er siehet voraus, daß er ihn vor Abend nicht erreichen kann, so gehet er zurück und kehret um Mitternacht wieder um, so daß er gegen Morgen daselbst wieder anlanget. In der Nähe des Landes gebrauchet er besonders das Senckbley, um dadurch die Tiefe und Figur des Grundes, wie auch dessen übrige Beschaffenheit, und besonders den Anckergrund zu erforschen. Und diese Verrichtung nennet er Loden. Das Senckbley, welches die Seeleute gewöhnlich gebrauchen, hat eine conische Figur. Die Grundfläche ist etwas concav und mit überstrichenen Talg geebnet, damit sich etwas von dem Grunde darin eindrücke und aufziehen lasse, um dadurch die Beschaffenheit des Grundes zu erkennen. Die Linie an diesem Senckbley ist in Faden abgetheilet. Derjenige, welcher das Loden verrichtet, stehet auf dem Hintertheil des Schiffes, und hat die Linie in der Hand. Das Senckbley selbst wird forne aus dem Schiffe ins Wasser geworfen. Wenn er nun fühlet, daß das Senckbley den Grund erreicht hat, so ziehet er es ein wenig auf, und lässet es schnell wieder fallen, damit sich von dem Grunde etwas anhänge. Dann ziehet er es auf und zählet die Faden der Linie, welche im Wasser gewesen, und bestimmet dadurch die Tiefe.

Bey geringer Tiefe kann diese Verrichtung geschehen, ohne daß der Lauf des Schiffs unterbrochen werde. Ist die Tiefe größer, so muß man während derselben beylegen, und dann hat es seine

Schwü-

Schwürigkeit zu unterscheiden, ob das Senckbley auf den Grund gekommen.

Man ist gewohnt, dies auf folgende Weise zu beurtheilen. Wenn das Senckbley auf den Grund lieget, so fähret die Schwere der im Wasser befindlichen Linie zwar fort, den ausser dem Wasser befindlichen Theil nach sich zu ziehen, allein es würde ein unrichtiger Schluß seyn, wenn man aus diesem Erfolge schliessen wollte, das Senckbley habe den Grund noch nicht erreichet, und man müsse die Linie noch weiter nachlassen. Wenn man aber die Linie an sich ziehet, und man fühlet dann keine dem Senckbley gemäße Schwere, so schliesset man daraus richtig, das Senckbley liege auf dem Grunde, und daß es allein die Linie sey, welche man aus dem Wasser ziehet, und sich dann grade ausgedehnet habe, wenn man die Schwere des Senckbleyes zu fühlen anfängt.

Wenn aber der im Wasser befindliche Theil der Linie schon so groß ist, daß sein Gewicht und die Friction, welche er beym Aufziehen leidet, dem Gewicht des Senckbleyes gleich kommt, so ist es schwer, es durchs Gefühl zu unterscheiden, ob man das Seil allein oder das Senckbley zugleich aufziehet. Das Mittel, welches Herr Corvin in seiner Inledning til Styrmanns Konsten hingegen vorschlägt, daß man die Linie durch hin und wieder an derselben befestigte leichte Sachen so einrichte, daß ihre eigene Schwere derjenigen des Wassers gleich werde, kann dieser Schwürigkeit einigermassen abhelfen. Allein hiedurch wird die Friction zugleich vermehret, welche am Ende doch die Verrichtung in großen Tiefen unsicher machen würde.

Sieben-

Siebentes Capitel.

Von der Schiffarth in der Loxodromie nach Rechnung.

§. 73.

Wenn ein Schiffer die Lage von dem Orte seiner Abreise und seiner Bestimmung weiß, so kann er seine Reise auch blos nach Schiffsrechnung vollenden. Durch diese Rechnung muß er

1) den Cours suchen, welchen er zu nehmen hat.
2) den Abstand des Orts des Schiffs von dem Ort der Bestimmung.

Alsdann muß er bemerken

3) den Cours, welchen er jedesmahl segelt.
4) die Geschwindigkeit des Schiffs.

Daraus berechnet er weiter

5) den Ort, wo er sich befindet.
6) den Cours, welchen er von da nach den Ort seiner Bestimmung zu nehmen; und endlich
7) wie weit er noch von demselben entfernet ist.

Diese Rechnung wird in einem ordentlichen Journal mit der größten Genauigkeit geführet, und von einem Mittage zum andern völlig abgeschlossen, so daß Num. 5. 6 u. 7. reine Resultate werden, welche in der Rechnung des folgenden Tages eben so zum Grunde dienen, als anfangs die Lage von dem Orte

seiner

seiner Abfarth und die berechneten Num. 1 und 2. Die Bemerkungen Num. 3 und 4. werden alle Tage nach der im Cap. 5. gegebenen Anweisung geführet.

§. 74.

Das erste, worauf man verfallen könnte, um diese Rechnung zu führen, könnte nun die Berechnung der Oerter auf der Erdoberfläche vermittelst der sphärischen Trigonometrie seyn. Wenn P (Fig. 94.) der Erdpol, A und B zween Oerter auf derselben sind, deren Länge und Breite gegeben sind, so sind PA und PB zween gegebene Bogen in den Mittagskreisen dieser Oerter, und der Winkel P der Längenunterscheid derselben. Daraus liesse sich nun AB der Bogen des größten Kreises zwischen denselben und danächst ihr Abstand finden, imgleichen die Winkel bey A und B, welchen dieser größte Circulbogen mit diesen beiden Meridianen macht. Wenn man aber von A nach B segeln und den Winkel A zum Cours nehmen wollte, so würde man nicht in den Bogen AB bleiben, weil jeder neue Meridian wie PC schon einen andern Winkel mit AB macht, und danächst würde man auch mit diesem Cours gar nicht nach B kommen. Wollte man sich aber in den Bogen AB halten, so müßte man den Cours alle Augenblicke ändern. Dies letztere würde gar zu viele Unbequemlichkeiten mit sich führen, und überhaupt ist diese Art Rechnung zu weitläuftig, und erfordert mehr Ruhe, als man bey einer Schiffarth erwarten kann. Deswegen hat man hiefür andre Rechnungsmethoden gesucht. Sie gründen sich auf die bey den Seecharten gebrauchten Zeichnungen, und man rechnet daher nur die Linien

und

und Winkel hier aus, so wie man sie zeichnet, wenn man nach der Charte einen Besteck macht. Bey Reisen, die nicht groß sind, bedienet man sich hier ebenfalls der Rechnung, wie sie den Plancharten gemäß ist. Bey größern Reisen führet man die Rechnung den ausgestreckten Breiten gemäß, um die eigentliche Loxodromie in jedem Fall zu finden.

§. 75.

Wenn man ein gradlinichtes rechtwinklicht Dreieck berechnen kann, so kann man alle bey dieser Rechnung vorkommende Fälle ohne Schwürigkeit auflösen. Größerer Deutlichkeit wegen wollen wir zuerst zeigen, wie die Rechnnng nach der Planschiffarth geführet und verbessert wird, und danächst wie man sie nach der runden Schiffarth oder mit den wachsenden Breiten führet, und jeder Art die zur Bequemlichkeit der Rechnung berechneten gewöhnlichen Tabellen anhängen.

§. 76.

Es sey nun A (Fig. 95.) der Ort der Abfahrt, und B der Ort der Bestimmung, welche nach ihrer Lage in der Abweichung und Breite bekannt sind. Man stelle sich durch beide Oerter die Meridiane NS, imgleichen die Parallele WO vor, und ziehe die grade Linie AB, so entstehet das rechtwinklichte Dreieck ACB. In demselben ist AC der Breitenunterscheid der beiden Oerter, CB die Abweichung des Orts B von dem Meridian für A; AB die Entfernung beider Oerter, und CAB der Cours, welchen man von A nach B nehmen muß. Wenn nun von diesen 4 Stücken zwey gegeben sind, die beiden übrigen zu finden, macht hier die ganze Rechnung aus. Dies giebt überhaupt 6 Aufga-

ben, die ich blos mit ihren Rechnungsregeln herſetze.

1. Wenn der Breitenunterſcheid zweener Oerter (AC) und ihre Abweichung (BC) gegeben ſind, ihren Abſtand (AB) und den Cours (A) finden. (Fig. 96.)

$$AC : BC = r : \text{tang } A$$
$$\text{ſin } A : r = BC : AB$$

2. Wenn der Breitenunterſcheid (AC) und Abſtand (AB) zweener Oerter gegeben ſind, den Cours (A) und die Abweichung (CB) finden.

$$AB : AC = r : \text{cof } A$$
$$r : \text{tang } A = AC : CB \text{ oder}$$
$$r : \text{ſin } A = AB : CB.$$

3. Wenn der Abſtand AB und die Abweichung CB zweener Oerter gegeben ſind, den Cours und Breitenunterſcheid finden.

$$AB : CB = r : \text{ſin } A$$
$$r : \text{cot } A = CB : AC \text{ oder}$$
$$r : \text{cof } A = AB : AC.$$

4. Wenn der Cours A und Breitenunterſcheid AC gegeben ſind, den Abſtand AB und die Abweichung CB finden.

$$\text{cof } A : r = AC : AB \text{ oder}$$
$$r : \text{ſec } A = AC : AB.$$

Ferner $r : \text{tang } A = AC : CB$ oder
$\text{cof } A : \text{ſin } A = AC : CB.$

5. Wenn der Cours A und die Abweichung CB gegeben ſind, den Breitenunterſcheid AC und den Abſtand AB finden.

$$\text{ſin } A : r = CB : AB \text{ oder}$$
$$r : \text{coſec } A = CB : AB$$

und

und $r \cot A = CB : AC$ oder
$\sin A : \cos A = CB : AC$.

6. Wenn der Cours A und der Abstand AB zweener Oerter gegeben ist, ihren Breitenunterscheid AC und Abweichung CB finden.

$r : \cos A = AB : AC$ oder
$\sec A : r = AB : AC$.

Ferner $r : \sin A = AB : CB$ oder
$r : \tang A = AC : CB$.

§. 77.

Der Breitenunterscheid pfleget nun gewöhnlich in Graden gegeben zu werden, und eben so muß er, wenn er gesucht worden, angegeben werden. Wenn man weiß, daß 60 Seemeilen auf einen Grad gehen, so ist es leicht, für jeden Breitenunterscheid in Graden angegeben die zugehörigen Meilen zu finden, und umgekehrt, die durch die Rechnung gefundenen Meilen durch die zugehörigen Grade auszudrücken. Ist also der Breitenunterscheid in Graden gegeben, so muß man die Grade erst auf Meilen bringen, ehe man die Rechnungsregeln anwendet. Und wenn man den Breitenunterscheid durch die Rechnung gefunden hat, so muß man diese gefundene Meilen wieder auf Grade bringen, wenn man den Breitenunterscheid angeben, und daraus nun finden will, auf welcher Breite man sich befindet.

Die Abweichung, welche mit Längenunterscheide gewissermassen übereinkommt, wird gewöhnlich in Meilen angegeben. Sind es keine Seemeilen, so muß man wissen, wie viel auf einen Grad gehen, damit man sie auf Seemeilen bringen könne. Eben

dies gilt auch von dem Abstande der Oerter. Wäre der Längenunterscheid in Graden gegeben, so bringet man sie eben so, wie bey dem Breitenunterscheid gesaget worden, auf Meilen um die Abweichung zu finden, und wenn es verlanget wird, den Längenunterscheid zu finden, so werden die Meilen, welche man gefunden hat, auf Grade gebracht, wie ebenfalls bey dem Breitenunterscheide gewiesen worden. Allein dies ist bey dieser Art der Schiffsrechnung nicht sehr gebräuchlich.

§. 78.

Um dies mit einem Exempel zu erläutern, so setze man, daß man von 43° 27′ nordlicher Breite N. W. n. N. gesegelt sey bis zu 47° 15′ nordlicher Breite, man sucht die gesegelte Weite und Abweichung.

Hier ist zuerst der Breitenunterscheid 3° 48′ das giebt 228 Meilen.

Ferner ist N. W. n. N. 3 Strich oder 33° 45′. Also hat man nach N. 4. A = 33° 45′ und AC = 228 Meilen.

col. 33° 45′ : r = 228 : AB.

12,3579348 $l.\ r$ + $l.$ 228

9,9198464

2,4380884 $l.$ AB

AB = $274\frac{1}{5}$ Meilen.

Ferner ist

r : tang 33° 45′ = AC : CB

2,3579348 $l.$ 228.

9,8248926 $l.$ tang. 33° 45′

2,1828274 $l.$ CB.

die Abweichung CB = $152\frac{2}{7}$ Meilen.

Wenn

Wenn dieser Cours und die gesegelte Weite 274 Meilen gegeben wäre, so hatte man nach N. 6. den Breitenunterscheid 228 Meilen gefunden. Diese Meilen hätte man dann auf Grade bringen müssen, so hätte man für den Breitenunterscheid 3° 48′ gefunden. Und da die Breite durch den gesegelten Weg gegen Norden vergrößert worden, diesen Unterscheid zu 43° 27′ addiren müssen, um die erhaltene Breite 47° 15′ zu finden.

Weil nun die Aufgabe N. 6. bey der Schiffarth am häufigsten vorkommt, so hat man für die Schiffer so genannte Strichtafeln ausgerechnet, das ist, man hat für alle Striche, auch halbe und Viertelstriche, und die gesegelten Weiten von 1 bis 100 Meilen und weiter die Abweichung und Breitenunterscheide in Meilen ausgerechnet und in eine Tabelle gebracht. Wenn man also für unsern Fall in dieser Tabelle unter 33° 45′ oder unter 3 Strich 274 Meilen aufsucht, so findet man die zugehörige Abweichung und Breitenunterscheid daneben. Wenn nun die Tabelle gleich nur bis 100 gehet, so kann man doch 274 durch die Addition zusammensetzen, und so die dazu gehörige Abweichung und Breitenunterscheid finden. Oder man kann den 3ten oder 4ten Theil von 274 nehmen, so findet man auch den 3ten oder 4ten Theil der Abweichung oder des Breitenunterscheides.

Im ersten Fall findet man hier für

100	Meil.	83,0	M. Breit. Untersch.	55,5	M. Abw.
100	" "	83,0	" " " "	55,5	" " "
74	" "	61,5	" " " "	41,1	" " "
274	Meil.	227,5	M. Breit. Unt.	152,1	M. Abw.

welches mit dem berechnnten übereinkommt.

Im andern Fall nehme man von 274 den vierten Theil, so hat man $68\frac{1}{2}$ M., und so findet man für teutsche Meilen

$98\frac{1}{2}$ Meil. 56,9 Breit. Unterſch. 38,0 Abw.

Wenn man nun das gefundene mit 4 multipliciret, so hat man

227,6 M. Br. Unt. 152 M. Abweichung grade wie vorher.

§. 79.

Man kann dieſe Strichtafel auch gebrauchen, aus dem Cours und Breitenunterſcheide den Abſtand und die Abweichung, imgleichen aus dem Cours und Abweichung Abſtand und Breitenunterſcheid zu finden. Im erſten Fall iſt nach unſerm Exempel der Cours 3 Strich und der Breitenunterſcheid 227,5. Wenn man nun unter 3 Strich den Breitenunterſcheid auſſucht, oder wenn er die Tafel überſteigt, einen gewiſſen Theil nimmt, so findet man dagegen den Abſtand und die Abweichung. So iſt der fünfte Theil von 227,5 = 45,5, so findet man in der Tabelle unter dem Breitenunterſcheide 45,7 und dagegen den Abſtand 55 und die Breite 30,6. Wenn man beides mit 5 multipliciret, so hat man für den Abſtand 275 Meilen und für die Abweichung 153 Meilen. Beide Zahlen ſind etwas zu groß, weil 45,7 auch größer war, als 45,5. Will man es genauer haben, kann man nach der Tabelle genauer rechnen.

Man kann auch 227,5 aus ſolchen Zahlen, die in der Tabelle vorkommen, zuſammenſetzen, und für jede den Abſtand und die Abweichung ſuchen. So iſt für

83,0 M. Breit. Unt.	100 M. Abst.	55,5 M. Abw.
83,0 " " " "	100 " "	55,5 " "
61,5 " " " "	74 " "	41,1 " "
227,5 Breit. Unt.	274 M. Abst.	152,1 Abw.

wie wir anfangs gefunden haben. Wenn nebst dem Cours die Abweichung gegeben ist, so verfähret man auf vollkommen ähnliche Art, den Abstand und Breitenunterscheid zu finden.

§. 80.

Da die Schiffsrechnung nur von einem Mittage zum andern abgeschlossen wird, so berechnet man Breitenunterscheid und Abweichung auch nur alsdann für jeden Cours, welchen man seit vorigen Mittag gehalten hat, besonders. Man bringet die ganze Rechnung darüber dann in eine Tabelle, die auf folgende Art geführet wird.

Gesetzt man will von 37° 26′ nordl. Breite nach einen Ort nordlicher Breite von 44° 49′, der eine östliche Abweichung von 260 Meilen hat, so findet man den Cours, den man zu nehmen hat, 30° 24′ von Norden gegen Osten, das ist, 2 Strich und 7° 54′ oder N. N. O. 8° O. und den Abstand 514 Meilen. Allein man hat von einem Mittage zum andern folgende Wege machen müssen. N. n. O. 36 Meil. N. n. W. 24 M. S. S. O. 40 M. N. O. n. O. 59 M. und N. N. O. 63 M. N. O. $\frac{1}{2}$ O. 48 Meilen. Deswegen setzet man solches auf folgende Art in eine Tabelle.

Course.	Segellänge.	Breit. Unt. N.	Breit. Unt. S.	Abweich. O.	Abweich. W.
N. n. O.	36 Meil.	35,3	—	7	—
N. n. W.	24 —	23,5	—	—	4,7
S. S. O.	40 —	—	36,9	15,3	—
N. O. n. O.	59 —	32,8	—	49,0	—
N. N. O.	63 —	58,2	—	24,1	—
N. O. ½ O.	48 —	30,4	—	37,1	—
		180,2	36,9	132,5	4,7
		36,9		4,7	
Breit. Unterscheid		143,3 N.		127,8 Östl.	

oder 2° 23′ N.

Nun war 37 26′ N. Breite

39° 49′ Nordl. Breite zu Mittage.

Ort d. Best. 44° 49′ Nordl. Breite.

5° Breitenunterscheid

oder 300 Seemeilen.

Ort der Bestimm. 260 Meil. östl.

sind gesegelt 128 M. östl.

132 Meilen östl.

Mittags sind noch übrig zu segeln 300 Meil. nordlich und 132 M. östlich. Hieraus findet man den zu haltenden Cours N. N. O. 1° 15′ O. und die zu segelnde Länge 328 Meilen. Auf diese Art fähret man täglich fort, seine Rechnung zu führen.

§. 81.

Wir haben in dem vorhergehenden bereits gesehen, wie unsicher der Gebrauch des gewöhnlichen Loggs ist, um die Geschwindigkeit des Schiffs zu bestimmen; imgleichen wie schwer es ist, die Abweichung

weichung der Magnetnadel zu erforschen, und dadurch den würklichen Cours, den man gehalten hat, zu finden. Auf keines von beiden kann der Schiffer sich ganz verlassen. Er muß daher den Ort, wo er sich befindet, noch durch andere Methoden zu erforschen suchen. In bekannten und oft durchschifften Meeren kann er sich oft mit der Beschaffenheit des Meergrundes, Seegewächsen u. d. gl. helfen. Allgemein anwendliche Mittel würde die Erfindung der Länge und Breite seyn. Wenn er beide mit Gewisheit allezeit finden könnte, so würde er dadurch Cours und Segelweite verbessern, und den Ort des Schiffs genau bestimmen können. Allein zur Erfindung der Länge hat man noch kein sicheres Mittel, und der Schiffer kann nur bisher die Breite allein durch Beobachtung finden. Dies muß er so oft thun, als er Gelegenheit hat. Wenn sich nun zwischen der beobachteten Breite, welche man die zuverläßige nennet, und der durch die Schiffsrechnung erhaltenen, welche man gegischte Breite nennet, ein Unterscheid findet, so nimmt man die zuverläßige Breite und die durch die Schiffsrechnung erhaltene Abweichung, und berechnet daraus die Segelweite und den Cours. Was man auf diese Art erhält, heisset die verbesserte Segelweite, der verbesserte Cours.

Dies ist die gewöhnliche Verbesserung. Wenn er sich aber auf seinen Cours verlassen kann, und über die Abweichung der Magnetnadel gute Beobachtungen zu machen Gelegenheit gehabt hat, so dünkt mich, daß er hieraus und der zuverläßigen Breite mit voller Sicherheit die Segelweite und Abweichung verbessern könne.

§. 82.

Indessen ist es nicht zu leugnen, daß der Grund dieser ganzen Schiffsrechnung fehlerhaft sey. Man setze, zween Schiffe liegen unter einen und eben denselben Parallel 400 Meilen von einander. Beide segeln grade gegen Norden, so werden sie nach dieser Rechnung einerley Abstand behalten, wie weit sie auch diesen Lauf fortsetzen. Aber man weiß, daß sie unter dem Pol zusammentreffen werden, und daß ihr Abstand abnimmt, je weiter sie gegen Norden gehen. Wir haben deswegen schon oft erinnert, daß sowohl die Plancharten, als die Rechnung der Planschiffarth, welche auf gleiche Grundsätze gebauet ist, nur auf kleinen Reisen anzuwenden sind. Man kann indessen diese Rechnung nach richtigen Grundsätzen auf folgende Art verbessern.

§. 83.

Man weiß, daß die Grade der Parallele nach Verhältniß der Cosinus der Breiten kleiner werden, und immer wenigere Meilen enthalten. Wenn ein Grad unter der Linie 60 Meilen hält, so wird derselbe unter 60° Breite nur 30 Meilen enthalten u. s. f. Umgekehrt werden also einerley Anzahl Meilen in verschiedenen Parallelen eine ganz verschiedene Anzahl Grade bringen.

Es sey der Unterscheid der Länge zweener Oerter in einerley Parallel unter 54° 36′ Breite 12° 24′. Man frägt, wie viel Meilen dieselben ausmachen? Der Längenunterscheid ist hier 744 Minuten oder Meilen unter der Linie. Und es ist sin tot : cos 54° 36′ = 744 zu der Abweichung.

2,871

2,8715729 *l.* 744
9,7628894 *l.* cos 54° 36′
2,6344623

und man findet 431 Meilen.

Wären aber in diesem Parallel zween Oerter gegeben, die 431 Meilen von einander entfernet sind, so findet man ihren Längenunterscheid, oder die Anzahl Grade 744′ oder 12° 24′ nach der Verhältniß

cos 54° 36′ : sin tot = 431 : 744.

Wenn man endlich beides den Längenunterscheid und Abweichung zweener in einerley Parallel gelegenen Oerter weiß, so findet man die Breite des Parallels. Wäre der Längenunterscheid 744 Minuten, und der Abstand 431 Meilen, so hat man

744 : 431 = sin tot : cos der Breite

und findet die Breite 54° 36′.

§. 84.

Wenn aber zween Oerter nicht in einerley Parallel liegen, so kann man weder die Breite des einen noch des andern Orts nehmen, um aus dem Längenunterscheide die Abweichung und umgekehrt zu finden. Man nimmt daher, um etwas allgemeines zu haben, die mittlere Breite, ungeachtet dies keine Genauigkeit im strengsten Verstande giebt, und fehlerhaft werden würde, wenn der Breitenunterscheid dieser Oerter sehr groß ist. Um die Mittelbreite zu finden, halbiret man die Summe beider Breiten, oder man halbiret ihren Unterscheid, und addiret solches zur kleinsten Breite oder ziehet es ab von der größten.

Und hiernach kann man die sechs Aufgaben berechnen, welche wir bey der Planschiffarth angeführet haben, und darnach die Schiffsrechnung führen.

1. Wenn

1. Wenn die Breite zweener Oerter und ihr Längenunterscheid gegeben ist, den Cours und Abstand zu finden.

Aus beider Oerter Breite suchet man die Mittelbreite; aus dem Längenunterscheide findet man die Meilen unter dem Aequator, welche man vermittelst der Mittelbreite auf Meilen des Parallels bringet, so hat man die Abweichung, und damit verfähret man grade so wie N. 1. bey der Planschiffarth um den Cours und Abstand zu finden.

2. Wenn die Breite zweener Oerter und ihr Abstand gegeben ist, den Cours, Abweichung und Längenunterscheid finden.

Aus dem Breitenunterscheide und Abstand findet man den Cours und die Abweichung, wie §. 76. N. 2. Alsdann suchet man die Mittelbreite, und vermittelst derselben und der Abweichung findet man den Längenunterscheid.

3. Wenn der Abstand zweener Oerter und ihre Abweichung gegeben ist, den Cours und Breitenunterscheid finden. Und wenn nun die eine Breite gegeben ist, findet man den Längenunterscheid.

Das erstere findet man wie §. 76. N. 3. Aus der gegebenen Breite und dem Breitenunterscheide findet man die Mittelbreite, und vermittelst derselben den Längenunterscheid.

4. Wenn Cours und Breite zweener Oerter gegeben sind, Abweichung, Abstand und Längenunterscheid finden.

Zuerst suchet man die Abweichung und Abstand wie in der Planschiffarth nach §. 76. N. 4. Aus der Mittelbreite und Abweichung findet man den Längenunterscheid.

5. Wenn

5. Wenn der Cours, die Abweichung und die Breite eines Orts gegeben sind, den Breitenunterscheid, Abstand und Längenunterscheid finden.

Breitenunterscheid und Abstand findet man, wie in der Planschiffarth §. 76. N. 5. Dann ferner aus der Mittelbreite und Abweichung den Längenunterscheid.

6. Wenn der Cours und der Abstand nebst eines Orts Breite gegeben sind, den Breitenunterscheid, Abweichung und Längenunterscheid finden.

Man findet den Breitenunterscheid und die Abweichung wie N. 6. §. 76. Aus der Mittelbreite und Abweichung findet man ferner den Längenunterscheid.

7. Wenn eines Orts Breite nebst der Abweichung und Breitenunterscheide gegeben sind, den Cours, Abstand und Längenunterscheid finden.

Aus der Mittelbreite und Abweichung findet man den Längenunterscheid. Den Cours und Abstand findet man aus den gegebenen Stücken, wie in der Planschiffarth §. 76. N. 1.

8. Wenn die Breite eines Orts, Längenunterscheid und Abweichung gegeben sind, den Breitenunterscheid, Cours und Abstand finden.

Aus dem Längenunterscheide und der Abweichung findet man die Mittelbreite, der doppelte Unterscheid zwischen dieser und der gegebenen Breite giebt den Breitenunterscheid. Aus diesem und der gegebenen Abweichung findet man wie in der Planschiffarth §. 76. N. 1. den Cours und den Abstand.

§. 85.

Ein Exempel wird alles deutlich machen, wie hiernach die Schiffsrechnung geführet werden kann.

Gesetzt

Gesetzt einer will von einem Orte nordlicher Breite 4° 36′ und 323° 24′ Länge nach einer nordlichen Breite 36° 40′ und 9° 14′ Länge, so ist der Breitenunterscheid 32° 04′ oder 1924 Meilen.

Der Längenunterscheid 45° 50′ oder 2750 Meilen, und die Mittelbreite 20° 38′.

Hieraus berechnet man zuerst die Abweichung

r : cos. 20° 38′ = 2750 : 2574.

9,9712084 *l.* cos. 20° 38′
3,4393327 *l.* 2750.

3,4105411 *l.* 2574.

Hieraus findet man mit dem Breitenunterscheide den Cours und den Abstand.

1924 : 2574 = r : Tang. des Cours.

13,4105411 *l.* r + *l.* 2574
3,2842051 *l.* 1924

10,1263460

Also ist der Cours 53° 13′. Und da der Weg gegen Norden gehet, und die Länge zunimmt, N. O. 8° 13′ O. welchen der Schiffer zu halten suchen wird. Aus dem Breitenunterscheide und dem Cours ergiebt sich nun der Abstand

cos. 53° 13′ : r = 1924 : 3213.

13,2842051
9,7772750

3,5069301

Der zu segelnde Weg ist also 3213 Meilen.

Gesetzt nun, der Schiffer ist gezwungen gewesen, folgende Course zu nehmen

1. N. N. W. 24 Meilen.
2. N. n. O. 60 Meilen.
3. O. 72 Meilen.

4. O.

Digitized by Google

4. O. N. O. 20 Meilen.
5. N. O. n. O. 35 Meilen.

so berechnet er jeden Cours für sich nach N. 6. und suchet daraus den Breitenunterscheid, Abweichung und Längenunterscheid. Den Breitenunterscheid und Abweichung findet er schon in der Strichtafel für die Planschiffarth berechnet, und also hat er eigentlich nur den Längenunterscheid für jeden Cours zu suchen. Er bestimmet dann die bey jedem Cours erhaltene Breite, um nach der Mittelbreite nicht allein den erhaltenen Längenunterscheid zu suchen, sondern auch diese Breite zu gebrauchen, um für den folgenden Cours die Mittelbreite zu finden.

Auf die Art findet er für den ersten Cours N. N. W. 24 Meilen nach der Strichtafel

den Breitenunterscheid 22,2 Meilen nordlich.
Nun war die Breite 4° 36′ nordlich
also ist die erhaltene Br. 4° 58′2 nordlich
und die Mittelbreite 4° 47′1
die Abweichung ist 9,2 Meilen westlich.
Cos. 4° 47′ : r = 9,2 : 9,23 westlich.

Für den zweiten Cours N. n. O. 60 Meilen.

Der Breitenunterscheid ist 58,8
die Breite war = = = 4° 58,2
die erhaltene Breite = 5° 57′
die Mittelbreite = = 5° 27′6
die Abweichung ist 11,7 ostlich
der Längenunterscheid 11,75 ostlich.

Für den dritten Cours O. 72 Meilen.

Der Breitenunterscheid ist hier 0.
Die Breite und Mittelbreite bleiben 5° 57′.
Die Abweichung bleibt 72 Meilen ostlich.
Der Längenunterscheid 72,39 ostlich.

Für

Für den vierten Cours O. N. O. 20 Meilen.
Der Breitenunterscheid ist = 09,6 Meil.
Die erhaltene Breite war 5° 57
und ist jetzt 6° 6'6
Die mittlere Breite 6° 01'8
Die Abweichung ist 23,1 Meilen östlich.
Der Längenunterscheid 23,23 östlich.
Endlich war der fünfte Cours N. O. n. O. 35 Meil.
Der Breitenunterscheid 19,4 nordlich.
Die Breite war 6° 06'6
Also die erhaltene Breite 6° 26' nordlich.
Die Mittelbreite 6° 16'
Die Abweichung ist 29,1 Meilen.
Der Längenunterscheid 29,27.

Dies alles wird so wie bey der Planschiffarth in eine Tabelle gebracht, nur mit dem Unterscheide, daß hier nicht die Abweichung, sondern stat dessen der Längenunterscheid angeführet wird.

Course.	Segelw.	Breitenunterscheid. N.	Breitenunterscheid. S.	Längenunterscheid. O.	Längenunterscheid. W.
N. N. W.	24	22,2	—	—	9,23
N. n. O.	60	58,8	—	11,75	—
O.	72	—	—	72,39	—
O. N. O.	20	9,6	—	23,23	—
N. O. n. O.	35	19,4	—	29,27	—
		110		136,64	9,23
	oder 1° 50'			9,23	
				127,41	

oder 2° 07° 4 östlich.

Die Breite war 4° 36 nordlich
und die Länge 323° 24.

Also

Also ist die erhaltene Breite 6° 26′
die erhaltene Länge 325° 31′4.
Hiemit ist die Rechnung abgeschlossen, und nun wird aus der erhaltenen Länge und Breite der generale Cours für die fernere Reise gesucht.

Daß hier die Längenunterscheide von den Abweichungen nicht sehr abgehen, folget aus der geringen Breite der Schiffarth.

§. 86.

Man kann aber auch die Schiffsrechnung nach der sogenannten Rundenschiffarth oder nach den wachsenden Breiten führen. Die Gründe, wornach die wachsenden Breiten gerechnet werden, sind schon in dem Capitel von den Landcharten ausgeführet worden, und man gebraucht hier die Meridionaltheile so zur Rechnung, wie man sie bey den Charten mit wachsenden Breiten zur Zeichnung gebrauchte.

Es kommt hiebey alles darauf an, daß man sich die beiden ähnlichen Dreiecke ABC und ADE (Fig. 97.) recht vorstelle, so wird man die Rechnungsregeln leicht einsehen, nach welchen man hiebey zu verfahren hat. A und B sind zwey Punkte eines Meridians, wenn eine deren Breiten gegeben, und deren Breitenunterscheid AB bekannt ist, so findet man vermittelst der Tabelle der Meridionaltheile den ausgestreckten Breitenunterscheid AD. Wenn nun der Längenunterscheid DE ist, so würde man nach der Rechnung der Planschiffarth diesen Ort nach F hinrechnen, so daß BF = DE werde. Der Abstand würde AF und der Cours BAF werden, und wir haben schon gesehen, daß dies falsch sey.

Nach der angeführten Verbesserung dieser Rechnung wird nun dieser Ort in dem Parallel BF nach C hingebracht, und dies geschiehet auch durch die Rechnung nach wachsenden Breiten. Man rechnet ihn nach C hin in der Linie AE, so daß AC den Abstand der Oerter, BAC = DAE den Cours anzeiget. Es ist also AB der wahre Breitenunterscheid, AD der ausgestreckte Breitenunterscheid, DE der Längenunterscheid, AC der Abstand, BC die corrigirte Abweichung.

§. 87.

Hiernach lassen sich ähnliche Aufgaben wie bey den vorigen Rechnungen auflösen.

1. Wenn die Breiten zweener Oerter A und B (Fig. 98.) oder eines Orts Breite nebst dem Breitenunterscheide des andern gegeben sind, den ausgestreckten Breitenunterscheid finden.

In beiden Fällen hat man die Breite von A und B. Man darf also nur die Meridionaltheile für A und B suchen und von einander abziehen, so hat man den ausgestreckten Breitenunterscheid AD.

Es sey die Breite von A 24° 48′
die Breite von B = 36° 27′
so ist AB der Breitenunterscheid 11° 39′ oder 699 Meilen.

Meridionaltheile für	A	1536	,8
Meridionaltheile für	B	2351	,5
Ausgestreckt. Breit. Unt.	AD	814	,7 Meil.

2. Wenn Länge und Breite zweener Oerter gegeben sind, den Cours und Abstand finden.

Man sucht nach N. 1. den ausgestreckten Breitenunterscheid AD. Aus AD und DE findet man

A,

A, und aus AB und A erhält man AC, welches gesucht ward.

3. Wenn die Breiten zweener Oerter und ihr Abstand gegeben sind, den Cours und Längenunterscheid finden.

Aus AB und AC findet man A, und aus beiden Breiten A und B nach N. 1. auch AD. Aus AD und A aber DE.

4. Wenn die Breiten und der Cours von zween Oertern gegeben sind, ihren Abstand und Längenunterscheid finden.

Aus den Breiten erhält man AB und AD, aus AB und A findet man AC, aus AD und A aber DE.

5. Wenn Cours und Längenunterscheid nebst einer Breite gegeben sind, den Abstand und Breitenunterscheid finden.

Aus DE und A findet man AD. Aus A findet man die Meridionaltheile für A. Hieraus und aus AD erhält man die Meridionaltheile für B und damit in der Tabelle die Breite von B, und so weiter AB. Aus AB und A erhält man AC.

6. Wenn der Cours und Abstand gegeben sind nebst der Breite des Orts der Abfahrt, den Längen- und Breitenunterscheid finden.

Aus AC und A findet man AB. Aus A und AB die Breiten von A und von B, woraus AD folgt. Aus AD und A erhält man DE.

Dies letzte Problem kommt bey dieser Art der Schiffsrechnung sehr häufig vor, weswegen man auch hiefür eine Strichtafel gemacht hat, wo man aus dem Cours und Abstand die Breite und Länge findet,

§. 88.

Diese Strichtafel hat folgende Einrichtung. Sie fänget jeden Strich vom Aequator an mit o Grad Länge, und zeiget von Meile zu Meile an, wie viel Minuten sowohl in der Breite als Länge dazu gehören. Wenn man also von einer gewissen Breite abgesegelt und einen gewissen Strich gefolget ist, so suchet man unter solchem Strich die abgefahrne Breite auf, und dann findet man die Entfernung desselben von der Linie nach solchem Cours, imgleichen die zugehörige Länge daneben. Zu dieser Entfernung addiret man oder man ziehet davon ab den gesegelten Weg, und suchet dafür in der Tabelle die zugehörige Breite und Länge auf. Der Unterscheid von beiden giebt den wahren Breiten- und Längenunterscheid. Man mag aber nach dieser Tabelle oder nach den hier gezeigeten Rechnungsregeln rechnen, so kann man auch nach dieser Methode der wachsenden Breiten die Schiffsrechnung führen und alle Mittage abschliessen.

§. 89.

Wir wollen das letztere Exempel auch hierauf anwenden.

Ein Schiff gehet von 4° 36′ nordl. Breite und 323° 24′ Länge nach einen Ort 36° 40′ N. Br. und 9° 14′ Länge, so ist der Längenunterscheid 45° 50′ oder 2750 Minuten oder Seemeilen.

Für	36°	40′	Meridionaltheile	2367,7
Für	4°	36′	— — —	276,3
Ausgestreckt. Breitenunterſch.				2091,4

2091

2091 : 2750 = r : tang. 52° 45′
13.4393327
3.3203540
10.1189787

Dies giebt den Cours 52° 45′ zwischen Nord und Ost oder N. O. 7° 45′ O. beynahe N. O. ½ O. welchen der Schiffer zu halten suchen muß.

Und da der wahre Breitenunterscheid 32° 04′ beträgt oder 1924 Minuten oder Seemeilen, so findet man daraus den Abstand

cos. 52° 45′ : r = 1924 : 3179
13.2842051
9.7819664
3.5022387

also die zu segelnde Weite 3179 Meilen, welche um 34 Seemeilen von der vorigen Bestimmung abgehet, da man nach der Mittelbreite gerechnet hatte.

§. 90.

Nun hat der Schiffer folgende Course nehmen müssen.

1) N. N. W. oder 2 Str. 24 Seemeilen.
2) N. n. O. oder 1 Str. 60 Meilen.
3) O. — — — 72 —
4) O. N. O. oder 6 Str. 20 —
5) N. O. n. O. oder 5 Str. 35 —

Nun berechnet man für jeden Cours besonders zuerst den Breitenunterscheid, dann den ausgestreckten Breitenunterscheid, und aus derselben und dem Cours findet er den Längenunterscheid.

Für den ersten Cours

r : cos. 22° 30′ = 24 : 22,18.

1.3802112
9.9656153

1.3458265

die Breite war 4° 36′ N.
Br. Unterſch. 22′

erhaltene Breite 4° 58′

Für 4° 58′ Meridionaltheile 298,4
Für 4. 36′ — — — 276,3

Ausgeſtreckter Breitenunterſcheid 22,1

r : tang. 22° 30′ = 22,1 : 9,2

9.6172243
1.3458265

0.9630508

alſo iſt der Längenunterſcheid W. 9,2.

Wenn man eben ſo für die andern Courſe rechnet, ſo findet man

für den zweiten	Breitenunterſch.	58,8 N.
	Längenunterſch.	11,77 O.
für den dritten	Breitenunterſch.	0
	Längenunterſch.	72,39 O.
für den vierten	Breitenunterſch.	7,56 N.
	Längenunterſch.	19,56 O.
für den fünften	Breitenunterſch.	19,45 N.
	Längenunterſch.	30,08 O.

nnd bringet dies alles wie vorher in eine Tabelle, um die Rechnung abzuſchlieſſen, und den weiter zu haltenden Cours zu berechnen.

Cours.	Segeln.	Breitenunterſch. N.	Breitenunterſch. S.	Längenunterſch. O.	Längenunterſch. W.
N. N. W.	24	22,1	—	—	9,2
N. n. O.	60	58,8	—	11,77	—
O.	72	—	—	72,39	—
O. N. O.	20	7,56	—	19,56	—
N. O. n. O.	35	19,45	—	30,08	—
		107,91		133,80	9,2
		oder 1° 48′		9,2	
				124,6	
				oder 2° 05′	

Die Breite war 4° 36′ N.
Breitenunterſch. 1° 48′ N.

erhaltene Br. 6° 24′ N.

Die Länge war 323° 24′
Längenunterſch. 2° 05′ O.

erhaltene Länge 325° 29′

Und hiernach berechnet man nun den neuen Cours für den folgenden Tag, und ſetzet die Rechnung auf ſelbige Art fort. Der Unterſcheid von der vorigen Rechnung beträgt hier nicht viel, da die Breite nicht groß und die Segelweiten ebenfalls klein ſind, wie er denn überhaupt nicht beträchtlich ſeyn kann.

Achtes Capitel.

Berichtigung der Schiffarth durch astronomische Beobachtung.

§. 91.

Wie genau aber auch der Schiffer seine Rechnung über seine Reise führen mag, so wird er es doch nie dahin bringen, daß seine Rechnung auf einer etwas beträchtlichen Reise nicht merklich von der Wahrheit abweichen, und er sich nicht nach einen von demjenigen Orte, wo er sich würklich befindet, merklich verschiedenen Ort hinrechnen sollte.

Wir haben gesehen, wie schwer es bey aller Aufmerksamkeit ist, die Weltgegend nach dem Compaß so genau zu bestimmen, als es erforderlich seyn würde, einen solchen Irrthum zu verhüten. Eben so wenig ist es bisher möglich, in Bestimmung der Geschwindigkeit des Schiffes eine dazu erforderliche Genauigkeit zu erreichen, und noch weniger verstatten es die Ströme, deren Lauf nach ihrer Richtung und Geschwindigkeit größtentheils unbekannt und dazu veränderlich sind, daß man sich auf diese Bestimmung mit Sicherheit verlassen kann.

Es ist daher nöthig, daß der Schiffer die Mittel kenne, wie er durch astronomische Beobachtungen den Ort, wo er sich befindet, ausmachen, und die Irrthümer der Schiffsrechnung berichtigen könne, bis die Ansicht einer Küste ihn über den Ort des Schiffs gewiß macht.

§. 92.

Die Breite des Orts, wo sich das Schiff befindet, ist dasjenige, was der Schiffer mit Zuverläßigkeit finden kann, und das leichteste und zuverläßigste Mittel, dazu zu gelangen, bestehet darin, daß er die Höhe eines Weltkörpers, dessen Abweichung bekannt ist, oder seinen Abstand vom Scheitelpunkte misset, wenn er im Mittagskreise stehet. Aus §. 6. ist es bekannt, daß die Breite eines Orts und die Abweichung seines Scheitelpunkts einerley Anzahl Grade enthalten. Wenn der Weltkörper in dem Quadranten des Mittagskreises, darin der Pol nicht liegt, culminiret, so ist die Summe des Abstandes des Weltkörpers vom Scheitelpunkte und der Abweichung des Weltkörpers der Breite des Orts gleich, wenn die Abweichung des Weltkörpers und Breite des Orts gleichnahmig sind. Und der Unterscheid des Abstandes eines Weltkörpers vom Zenith und der Abweichung dieses Weltkörpers giebet die Breite des Orts, wenn sie mit der Abweichung nicht gleichnahmig ist. Will man die Höhen selbst anwenden, so ist der Unterscheid zwischen der Höhe des Weltkörpers und seiner Abweichung dem Complement der Breite gleich, wenn Breite und Abweichung gleichnahmig sind; und wenn sie ungleichnahmig sind, so giebt die Summe der Höhe und Abweichung das Complement der Breite.

Wenn er aber in dem Quadranten, darin der Pol liegt, culminiret, so ist die Summe des Abstandes vom Scheitelpunkt und des Complements der Abweichung dem Complement der Breite gleich, oder der Unterscheid zwischen der Höhe des Welt-

körpers und dem Complement der Abweichung ist der Breite selbst gleich. Wenn endlich der Weltkörper in seiner geringsten Höhe über den Horizont durch den Mittagskreis gehet, so ist der Unterscheid zwischen dem Abstande vom Scheitelpunkt und dem Complement der Abweichung dem Complement der Breite des Orts gleich, oder die Summe der Höhe des Weltkörpers und Complements der Abweichung ist der Polhöhe oder Breite des Orts gleich.

§. 93.

Um hiernach die Breite des Orts, wo sich das Schiff befindet, zu bestimmen, muß der Schiffer die Höhe der Sonne oder eines andern Weltkörpers im Mittagskreise messen, und die Abweichung des Weltkörpers kennen, dessen Höhe er gemessen hat.

Letzteres findet er nun in den astronomischen oder See-Calendern, welche jährlich verschiedene Jahre vor dasjenige, für welches sie berechnet sind, herausgegeben werden, mit welchen er sich gelegentlich versehen kann. Sonst kann er sich auch eines Verzeichnisses der fürnehmsten Sterne bedienen, welches hier die Tabelle darleget, wie ihre Abweichung im Jahr 1776 gewesen, nebst der jährlichen Veränderung, die man auf dieselbe anzuwenden hat. Für die Abweichung der Sonne leistet eine Tabelle von 4 Jahren, worin die Abweichung für jeden Tag verzeichnet ist, auf eine lange Zeit Dienste, wie ich sie für die Jahre 1773. 1774. 1775. 1776. mitgetheilet habe. Für jedes erste Jahr nach einem Schaltjahr gebraucht man die Tabelle für 1773 also für 1777. 1781. 1785. 1789 u. s. w. Für jedes zweite Jahr nach einem Schaltjahr die Tabelle für 1774, das ist, für 1778. 1782. 1786. 1790 u. s. f.

Für

Für jedes dritte Jahr nach dem Schaltjahre gebraucht man die Tabelle für 1775, also für 1779. 1783. 1787. 1791 u. s. f. Und für jedes Schaltjahr wird die Tabelle von 1776 gebraucht. Diese Tabelle kann man mit einer geringen Correction so lange nutzen, als in unserer Zeitrechnung alle vier Jahre ein Schaltjahr ist, das ist, bis 1800, welches nach der verbesserten Zeitrechnung kein Schaltjahr seyn soll, ungeachtet es nach dem Julianischen Calender eines seyn sollte.

§. 94.

Um dies und die bey der Tabelle anzubringende Correction zu verstehen, muß man von unserer Zeitrechnung folgendes wissen.

Die Länge des Jahrs, in welcher die Sonne ihren Lauf durch die ganze Eccliptic vollendet, ist 365 Tage 5 St. 48 Min. 49 See. Weil man aber das Jahr mit dem Anfange des Tages anfangen will, so lässet man die 5 St. 48′ 49″ so lange ausser Acht, bis sie einen Tag ausmachen. In vier Jahren geschiehet solches ungefähr, und daher macht man das vierte Jahr einen Tag länger, näml. 366 Tage lang, und wegen dieser Einschaltung eines Tages nennet man solches Jahr von 366 Tagen ein Schaltjahr, und die Zeitrechnung, darin solches beständig ohne Correction also gehalten wird, heisset die Julianische Zeitrechnung.

Allein es war hier eine kleine Correction nöthig. Die erwähnten 5 St. 48′ 49″ machen in 4 Jahren nur 23 St. 15′ 16″ aus, wofür in der Julianischen Zeitrechnung 24 St. gerechnet sind, und damit sind 4 Julianische Jahre um 44′ 44″ größer, als es die Bewegung der Sonne mit sich bringt,

und

und die Sonne kommt alle 4 Jahre so viel ehe in den Punkt der Eccliptic, als sie es vor 4 Jahren gewesen ist. Daher ist auch für jeden Tag ihre Abweichung nach 4 Jahren etwas größer, wenn die Abweichung wächset, und etwas kleiner, wenn die Abweichung der Sonnn abnimmt, als sie in der Tabelle gefunden wird. Um nun zu finden, wie viel man der Abweichung der Tabelle nach 4 Jahren hinzusetzen oder von ihr abnehmen müsse, hat man nur zu bedenken, daß die Veränderung der Abweichung während des kleinen Zeitraums von einem Tage für gleichförmig und damit den zweiten proportional gehalten werden könne.

Wie sich also 24 Stunden zu 44′ 44″ verhalten, das ist beynahe wie 33 zu 1, so verhält sich der Unterscheid der Abweichung von einem Tage zum andern zu der Größe, um welcher man die in der Tabelle gefundene Abweichung nach 4 Jahren verändern muß. Hieraus erwächset also folgende Regel für den Gebrauch dieser Tabelle:

Nach vier Jahren wird für jeden Tag die Abweichung der Sonne um $\frac{1}{33}$ des Unterscheides der Abweichung von einem Tage zum andern verändert; nach 8 Jahren um $\frac{2}{33}$, nach 12 Jahren um $\frac{3}{33}$, nach 16 Jahren um $\frac{4}{33}$ u. s. w. Zur Erleichterung der Rechnung habe ich der Abweichung eines jeden Tages dem 33sten Theil ihrer Veränderung des folgenden Tages beygesetzt, welche Größe man daher für 4 Jahre einfach, für 2mahl 4 oder 8 Jahre zweifach, für 3mahl 4 oder 12 Jahre dreyfach u. s. f. auf die Abweichung eines jeden Tages anwenden kann. So bequem indessen diese Tabellen auch seyn mögen, so ist es doch allezeit besser, sich mit

einem

einem der erwähnten Calender zu versehen. Man mag aber die Abweichung der Sonne auf die eine oder andere Art suchen, so muß man auf den Unterscheid der Meridiane des Orts, wo das Schiff sich befindet, und desjenigen sehen, für welchen der Calender oder die Tabelle gerechnet ist, und darnach die gefundene Abweichung verbessern. Die mitgetheilte Tabelle ist für den ersten Meridian gerechnet, der durch die Insul Ferro gehet, nach welchen Paris 20° Länge hat.

§. 95.

Das zweite Stück, was zur Bestimmung der Breite des Orts erfordert wird, ist die Messung der Höhe im Mittagskreise, und in dieser Verrichtung muß sich der Schiffer Fertigkeit erwerben. Die Höhe eines Weltkörpers ist nun der Winkel in der durch das Auge und den Weltkörper gehenden Verticalfläche, welchen die durch beide bemerkte Punkte gehende Linie mit der Horizontallinie macht, und man weiß, daß der Winkel, den solche Linie mit der Verticallinie macht, das Complement der Höhe ist. Man muß daher, die Höhe zu messen, eine Horizontallinie oder Verticallinie auf dem Instrument, mit welchem man Winkel misset, ziehen können, und das Instrument dann in der verticalen Lage erhalten können. Auf dem Lande geschiehet das erstere durch Fäden mit Gewichten und Wasserwägen, und das findet auf einen festen Boden keine Schwürigkeit. Alles dies lässet sich aber auf dem Schiffe nicht anwenden, und deswegen erfordern die Instrumente, welche man zur See zu dieser Absicht gebraucht, eine ganz andere Einrichtung als diejenigen, mit welchen man auf dem festen Lande

Winkel

Winkel misset. Da man ferner weder Verticallinien noch Horizontallinien auf einem beweglichen Boden ziehen kann, so gebraucht man stat der Horizontallinie die Gesichtslinie, welche auf dem unbegränzten Wasser fortläuft, und verbessert den gemessenen Winkel dergestalt, daß die Höhe des Weltkörpers daraus erhalten werde. Alles dies muß hier umständlicher gezeiget werden.

§. 96.

Um nun zuerst die Lage der Gesichtslinie gegen die Horizontallinie auszumachen, so stelle man sich GTR (Fig. 99.) sey ein Bogen eines größten Kreises der Erde in der Verticalfläche AFC, der Erdmittelpunkt sey C. Wenn nun das Auge in G wäre, so wäre die Linie, welche den Kreis in G berühret, die Gesichtslinie, und fiele mit der Horizontallinie zusammen, so daß zwischen beiden kein Unterscheid wäre. Wenn aber das Auge in A über der Erdoberfläche erhaben ist, so ist AB, welche der Tangente in G parallel ist, die Horizontallinie, und AT, welche die Erdkugel in T berühret, die Gesichtslinie, und die Abweichung der letztern von der erstern ist der Winkel TAB. Und dies ist der Winkel, welchen man sucht.

Es ist aber dieser Winkel TAB = ACT, welches man einsiehet, wenn durch C die Linie CD mit AT parallel ziehet. Dann ist DCT = CAB und DCA = CAT, folglich GCT oder ACT = TAB. Es ist aber CTA ein bey T rechtwinklicht Dreieck, daher verhält sich der Erdhalbmesser CG + der Höhe des Auges über der Wasserfläche GA, zu dem Erdhalbmesser CT, wie die Secante des Winkels ACT oder TAB zum ganzen Sinus.

Nun

Nun weiß man, daß der Erdhalbmesser 3281013 französische Faden ist, wenn man also für GA die Höhe des Auges über der Wasserfläche nach und nach 1 Faden, 2 Faden u. s. w. setzt, so kann man den Winkel, um welchen die Gesichtslinie unter der Horizontallinie fällt, für jede Höhe des Auges berechnen. Folgende Tabelle ist hiernach gerechnet.

Höhe des Auges.	Neigung der Gesichtslin.	Höhe des Auges.	Neigung der Gesichtslin.
1 Fad.	2 Min. 41 Sec.	6 Fad.	6 Min. 35 Sec.
2 —	3 — 48 —	7 —	7 — 06 —
3 —	4 — 39 —	8 —	7 — 36 —
4 —	5 — 22 —	9 —	8 — 03 —
5 —	6 — 00 —	10 —	8 — 29 —

Die Höhe der Wellen ist gegen den Halbmesser der Erde zu unbeträchtlich, als daß sie hierin eine Abänderung zu Wege bringen sollte. Die Strahlenbrechung ist zwar etwas beträchtlicher; indessen beträgt die Aenderung, welche dadurch hervorgebracht wird, für 10 Faden Höhe oder 60 Fuß nur eine halbe Minute, wie aus folgender Tabelle erhellet, die nach der vom Bouguer in den Memoiren von Paris 1749 vorgetragenen Theorie gerechnet worden.

Höhe des Auges.	Neigung der Gesichtslin.	Höhe des Auges.	Neigung der Gesichtslin.
1 Fad.	2 Min. 31 Sec.	6 Fad.	6 Min. 08 Sec.
2 —	3 — 33 —	7 —	6 — 38 —
3 —	4 — 21 —	8 —	7 — 06 —
4 —	5 — 01 —	9 —	7 — 31 —
5 —	5 — 36 —	10 —	7 — 56 —

Unter den angehängten Schiffarthstabellen werde ich noch eine andere weitläuftigere nebst einer andern mittheilen, bey welcher auf den freien und eingeschränkten Horizont Rücksicht genommen worden. Diese werden wenigstens dazu dienen, von der Sache selbst einen bestimmten Begriff zu geben.

§. 97.

Was nun die Instrumente betrift, so ist es nothwendig, daß sie leicht genug sind, von dem Beobachter gehalten und in jede Lage gebracht werden zu können. Durch ein geübtes Gefühl und Augenmaaß und andere durch Uebung erworbene Handgriffe muß er im Stande seyn, ihm die verticale Lage zu geben, und es augenblicklich darin wieder herzustellen, wenn es durch einen Zufall davon weggerückt worden. Man hat sich zu dieser Absicht bisher drey Instrumente bedienet, des Gradstocks, des englischen Quadranten und des Hadleyschen Octanten.

Es bestehet der Gradstock aus zwo Regeln, eine längere AB (Fig. 100.), und eine kürzere CD, welche auch der Hammer genannt wird. Genau durch die Mitte des Hammers gehet die Regel, so daß er auf derselben nach Gefallen verschoben werden kann, ohne daß ihre senkrechte Lage aufgehoben wird. Nun ist AE die Tangente des Winkels ACE, mithin auch die Cotangente des Winkels CAE oder $\frac{1}{2}$ CAD für den Halbmesser CE. Wenn man also für diesen Halbmesser die Cotangenten berechnet, dieselben von A nach B auf der Regel aufträgt, und die gefundenen Punkte mit den dazu gehörigen doppelten Gradzahlen bezeichnet, so hat man für jede

Lage

Lage des Hammers wie in E, die Gradzahl für den Winkel DAC.

Mit diesem Instrument beobachtet man nun gemeiniglich rückwärts die Sonne. Man kehret den Rücken gegen die Sonne, hält das Auge an D dem einen Ende des Hammers, und hält das Instrument so, daß DC in der Verticalfläche liege, und DA die vorerwähnte Gesichtslinie werde, ändert auch zugleich seine Lage gegen die Sonne so lange, und verschiebet den Hammer, bis das Ende des Schattens von EC grade in A falle, ohne daß DC aus der Verticalfläche und DA aus der Gesichtslinie gerückt werde. Wenn man dies erhalten hat, so findet man bey dem Punkt E, wo der Hammer stehet, die Gradzahl des Winkels DAE. Und dies ist der Winkel, welchen die Gesichtslinie DA mit der Linie nach der Sonne macht. Im vorigen haben wir gesehen, daß die Gesichtslinie DA keine Horizontallinie ist, sondern mit der Horizontallinie durch D einen Winkel ADF mache. Hieraus siehet man, daß der gemessene Winkel kleiner ist, als die Höhe der Sonne, die man erhalten würde, wenn man die Linie DA genau in die Horizontallinie DF bringen würde. Und man muß zu den durch die Beobachtung erhaltenen Winkel die Correction, von welcher im vorigen §. geredet ist, addiren, um die Sonnenhöhe zu haben.

Um diese Beobachtung schärfer machen zu können, steckt man bey A noch einen kürzern Hammer wie Fig. 101. gestaltet auf, so daß der Arm FG mit dem Hammer CD parallel gehe. Man visiret dann durch D durch die Linie IK, welche grade durch die Mitte des Gradstocks gehet, und lässet den Schat-

ten in den Winkel fallen, welchen dieser Hammer mit dem Gradstock macht, so erhält man wie zuvor den Winkel DAC. Man erhält dadurch zuerst so viel, daß man ein Kennzeichen habe, daß die Ebene des Instruments eine Verticalebene sey, indem die Ebene durch AIK auf der Verticalebene senkrecht stehen muß. Sie stehet aber allemahl auf der Fläche des Instruments senkrecht, und man siehet leicht, ob IK in allen Punkten in der Durchschnittslinie der Wasserfläche und der Luft liege. Danächst kann man auch genauer wahrnehmen, ob das Ende des Schattens von EC oder das Bild der Sonne durch eine Diopter bey C grade auf das Anfangspunkt des Gradstocks falle.

Daß die Einrichtung des Gradstocks auch so gemacht werden könne, daß der große Hammer feststehe, und der kleine verschoben werde, siehet man leicht. Gewöhnlich findet man bey jedem Gradstock zween grössere Hammer, und beide Einrichtungen, dadurch die vier Seiten der Regel verschiedene Eintheilungen erhalten.

§. 98.

Das zweite zur See gebräuchliche Höheninstrument ist der englische oder Davisquadrant, der folgender Gestalt eingerichtet ist. Man setzet zwo Regeln unter einem rechten Winkel (Fig. 102.) BAC zusammen, und theilet diesen Winkel vermittelst einer andern Regel in zween Theile, so daß CAD $= 60°$ und DAB $= 30°$ werde. Zwischen den Schenkeln des Winkels DAB beschreibet man mit einem Halbmesser von etwa 2 Fuß einen Kreisbogen, welchen man in $30°$ abtheilet: und mit einem weit kleinern Halbmesser, um dem Instrumente

mehr

mehr Leichtigkeit zu geben, beschreibet man zwischen den Schenkeln des Winkels CAD ebenfalls einen Kreisbogen, der in 60° getheilet wird. Auf dem Rande des erstern Kreisbogens ist eine bewegliche Diopter G mit einer kleinen runden Oefnung, und auf dem Rande des zweiten Kreisbogens ebenfalls eine bewegliche Diopter F mit einem Collectivglas angebracht, dessen Brennpunkt über A hinausreicht. In A ist eine unbewegliche Diopter mit einer schmalen länglichten Oefnung, auf der Ebene des Instruments senkrecht. Die Regeln AD und AB sind mit einem Queerholz verbunden, theils dem Instrument mehr Festigkeit zu geben, theils damit man es bequemer halten könne.

Die Beobachtung wird mit diesem Instrumente gewöhnlich ebenfalls rückwärts und zwar folgender Gestalt gemacht. Man setzet die Diopter F auf einen gewissen Grad. Alsdann visiret man durch die Diopter G und A, und verschiebet die Diopter G so lange, bis man das Bild der Sonne auf A und die Gesichtslinie in GA hat. Die Grade zwischen den beiden beweglichen Dioptern geben den Winkel, welchen die Gesichtslinie mit der Linie nach der Sonne macht, den man alsdann eben so, wie bey dem vorigen Instrument, durch die Correction §. 96. vergrössert, um die Höhe der Sonne über den Horizont zu erhalten. Auf dem Bogen BD sind die Abtheilungen der Grade durch Transversallinien in noch kleinere Theile abgetheilet, oder es ist auch auf der Diopter G ein Nonius angebracht, wodurch man den Winkel genauer als in Graden findet.

§. 99.

Das dritte Instrument, welches wegen seiner Genauigkeit, die es sowohl bey der Abtheilung als Beobachtung zulässet, den Vorzug verdienet, ist Hadleys Octant, dessen Einrichtung auf folgende Gründe beruhet.

Es sey AB ein schmaler ebener Spiegel (Fig. 103.) und DC ein anderer, welcher dem vorigen parallel ist; ein Strahl HG falie auf den erstern unter einen gewissen Winkel HGA, so wird er unter eben einen so großen Winkel BGR zurück geworfen. Wenn er nun in R den Spiegel DC trift, so fällt er wegen der parallelen Lage beider Spiegel unter einen gleichen Winkel auf denselben, und wird auch unter einen gleichen Winkel nach O zurückgeworfen, so daß HGA = BGR = GRD = CRO ist, und damit ist die Linie OR der Linie GH parallel. Wenn man also das Auge in O stellet, so siehet es, so lange die Lage der Spiegel parallel ist, einen entfernten Gegenstand, der den Strahl HG ausschickt, in eben der Linie OR durch diese doppelte Strahlenprellung, in welcher es ihn sehen würde, wenn in DC gar kein Spiegel stünde. Wenn daher das Glas DC halb Spiegel und halb blosses Glas ist, so siehet das Auge den Gegenstand doppelt, sowohl durch das Glas als durch den Spiegel, aber beide in einerley Linie OR, und man unterscheidet das eine Bild von dem andern blos dadurch, daß dasjenige, welches man durch die doppelte Strahlenprellung siehet, schwächer als dasjenige ist, welches durch das blosse Glas erscheinet, und wenn HG eine Horizontallinie oder Gesichtslinie ist, so ist es auch OR.

§. 100.

§. 100.

Man setze nun, OR sey die Gesichtslinie, die Linien AB und DC liegen in einerley Verticalfläche und in solcher Verticalfläche liege die Sonne, der Mond oder ein anderer Stern in S, so wird bey unverrückter Lage der Spiegel der Strahl SG nicht auf den Spiegel DC fallen, und daher von O auch nicht in der Linie OR erscheinen. Wenn man aber den Spiegel AB um eine horizontale Axe drehen kann, so daß dabey die Lage des Spiegels CD unverrückt bleibt, so wird, wenn der Spiegel in eine solche Lage, wie EF, gebracht worden, der Strahl SG in GR uud von R in RO zurückgeworfen, so daß der Punkt S von O aus durch die doppelte Strahlenprellung in der Gesichtslinie OR, welche durch das blosse und unfoliirte Glas erscheinet, gesehen wird. Und nun kommt es darauf an, ob man aus der veränderten Lage des Spiegels AB, das ist, aus dem Winkel BGF nicht den Winkel HGS finden könne, den die Gesichtslinie GH mit GS macht. Es ist aber der Winkel $BGF = \frac{1}{2} HGS$. Um dies einzusehen, stelle man sich in dem Punkte G die Linie GP senkrecht auf der Spiegelfläche in der Lage AB und GT senkrecht auf der Spiegelfläche in der Lage FE vor, so ist $TGP + PGR + RGF = PGR + RGF + BGF$, das giebt $TGP = BGF$. Nun ist nach dem angeführten Gesetz der Strahlenprellung $TGR = \frac{1}{2} SGR$ und $PGR = \frac{1}{2} HGR$, folglich $TGR - PGR = \frac{1}{2} (SGR - HGR)$, das ist $TGP = \frac{1}{2} HGS$, und daher auch $BGF = \frac{1}{2} HGS$. Wenn daher $HGS = 20°$, so ist $BGF = 10°$; ist $HGS = 90°$, so ist $BGF = 45°$ u. s. f.

§. 101.

Nach diesen Grundsätzen hat nun Hadley seinen Octanten auf folgende Art angeordnet. GKI (Fig. 104.) ist ein Octant oder Ausschnitt eines Circuls von 45°; an demselben ist eine um den Mittelpunkt G bewegliche Regel von der Länge des Halbmessers, auf welcher der Spiegel AB so befestiget ist, daß er sich mit der Regel zugleich um den Mittelpunkt G drehet. Der Stand des Octanten ist von I nach K in halbe Grade oder 90 gleiche Theile abgetheilet. Mit der Lage des Spiegels AB, wenn die Regel auf den Nullpunkt des eingetheilten Bogens stehet, ist der Spiegel CD parallel, und gegen denselben über auf GI eine Diopter angebracht. Wenn man nun das Instrument vertical hält, und durch die Diopter O und das unfoliirte Glas des Spiegels CD die Gesichtslinie hat, so würde ein Himmelskörper auch durch doppelte Strahlenprellung in dieser Linie gesehen werden, wenn er sich in derselben befindet, und die Regel auf o stehet. Wenn aber die Sonne oder ein Stern in S stehet, so wird er in dieser Gesichtslinie nicht eher erscheinen, bis die Regel auf den Bogen um so viele halbe Grade verrückt ist, als der Winkel HGS Grade enthält. Ist also der Octant in 90 Theile getheilet, und man hat die Regel um 48 solcher Theile verrücken müssen, bis sie in der Gesichtslinie OR erscheinet, so ist der Winkel HGS = 48°, und wenn man nun, da man vorwärts beobachtet, die Correction §. 96. davon abziehet, so erhält man die Höhe der Sonne oder den Winkel, welchen GS mit der Horizontallinie machen würde. Gewöhnlich ist auf der beweglichen Regel ein Nonius angebracht,

mit

mit welchen sich die Genauigkeit bis auf eine Minute erreichen lässet.

§. 102.

Bey diesem Instrument kommt alles darauf an, daß die beiden Spiegel genau parallel sind, wenn die bewegliche Regel auf den Nullpunkt gesetzt ist. Und dies erkennet man daraus, wenn die Strahlen, vermittelst welcher man ein Objekt durch das blosse Glas des Spiegels CD und durch eine doppelte Strahlenprellung siehet, genau parallel gehen, in welcher Lage man auch das Instrument halten mag. Zu dem Ende darf man nur nach ein solches Objekt, welches man durch eine doppelte Strahlenprellung sehen kann, eine helle Wolke oder dergleichen sehen, indem man das Instrument vertical hält. Wenn nun der Theil, welchen man durch den Spiegel siehet, mit demjenigen, welcher durch das blosse Glas erscheinet, in eben der Verbindung zusammenhängend erscheinet, wie dem blossen Auge, so ist solches ein Zeichen, daß die Durchschnitte beider Spiegel, welche dem Instrumente parallel gehen, parallel sind. Findet man aber die durch den Spiegel und das blosse Glas erscheinende Theile des Objekts nicht zusammenhängend, sondern abgesetzt, so muß man vermittelst einer Stellschraube die Lage des Spiegels so lange ändern, bis der Fehler gehoben ist.

Alsdann bringet man das Instrument in eine horizontale Lage, und stellet diese Untersuchung mit demselben oder einem andern Objekt auf eben die Art an, und verbessert, wenn es nöthig ist, vermittelst einer andern Stellschraube die Lage des Spiegels auch in dieser Lage des Instruments; so ist man von der parallelen Lage der Spiegel versichert. Und

diese Berichtigung des Instruments ist vor jeder Beobachtung nöthig, wenn man sicher gehen will.

§. 103.

Gewöhnlich ist bey diesem Instrument stat des Spiegels CD noch ein anderer E nebst einer Diopter M angebracht, vermittelst welchen man rückwärts beobachtet. Es beruhet dies mit dem vorigen auf gleiche Gründe, und ich halte mich deswegen nicht dabey auf. Ausserdem siehet man aber die Vorzüge leicht, welche dieses Instrument vor beiden vorhergehenden hat. Da der Bogen nur ein Octant ist, so kann man den Halbmesser größer nehmen, als bey dem englischen Quadranten, ohne daß er zu schwer werde. Man kann die Eintheilung auf dem Bogen selbst bis auf Viertelgrade treiben, und vermittelst eines Nonius halbe Minuten beobachten.

Wenn man die Sonne oder den Mond beobachtet, so kann man bestimmen, welchen Rand man beobachtet habe, dagegen man bey der Beobachtung mit den andern Instrumenten nur den horizontalen Durchmesser durch eine Schätzung findet.

Mit diesem Instrument kann man nicht allein die Höhe der Sonne, sondern auch der Sterne und ihren Abstand von einander messen. Endlich hat man hier bey der Beobachtung nur auf ein einziges Punkt aufmerksam zu seyn, das Punkt in der Gesichtslinie nämlich, mit welchen der Weltkörper vereiniget wird, und wer das Geschäft der Beobachtung kennet, der weiß auch, daß dies ein wesentlicher Punkt ist, die Genauigkeit dabey zu erreichen.

§. 104.

Man kann endlich mit diesem Instrumente auch beobachten, wenn es an einem freyen Horizont fehlet,

let, es sey, daß man zur Nachtzeit eine Beobachtung anstellen will, oder daß auch am Tage der Horizont durch Nebel und Wolken bedeckt ist. Serson, ein Engländer, verfiel auf den Kräusel, mit welchem die Kinder zu spielen pflegen, und gab ihm eine Einrichtung, wodurch er geschickt ward, stat des Horizonts bey der Beobachtung gebraucht zu werden, daher auch diese Maschine den Nahmen des künstlichen Horizonts erhalten. Er nahm eine metallene Scheibe 3 bis 4 Zoll im Halbmesser. In der Mitte ward an einer Seite ein konisches Loch bis zum Mittelpunkt der Schwere gebohret, damit sie sich auf einer auf den Boden einer Büchse senkrecht stehenden stählernen Spitze frey bewegen könne, so wie die Magnetnadel eines Schiffcompasses. Die andere Seite ist zum ebenen Spiegel poliret, und in der Mitte stehet auf dieser Fläche senkrecht eine stählerne Spitze. Um diese Spitze windet man von unten nach oben zu eine Schnur in einer Spirallinie, welche, wenn sie mit Geschwindigkeit abgezogen wird, der auf der Spitze stehenden Scheibe die Bewegung eines Kräusels mittheilet. Damit die Scheibe hiebey nicht von ihrem Lager fortgerissen werde, so hält man ein Stücklein Holz sanft über die Spitze, in welchem ein Loch gebohret ist, worin sich die Spitze frey bewegen, übrigens aber nicht zur Seite ausweichen kann, so lange bis die Maschine in den Beharrungsstand ihrer Bewegung gelanget. So lange sich diese Maschine beweget, erhält sich die Oberfläche der Scheibe bey aller unordentlichen Bewegung des Schiffs in der Horizontalfläche, und die Sonne oder Sterne erblicket man auf diesem Spiegel während seiner Bewegung an einem Orte unver-

ändert, als wenn man sie in einem auf dem festen Lande liegenden Spiegel beobachtet.

Auf dieses Bild in GB (Fig. 105.) zielet man nun durch die Diopter und das blosse Glas, und verschiebet die bewegliche Regel desselben so lange, bis man den Stern in S durch die doppelte Strahlenprellung ebenfalls in der Linie GB erblickt, so erhält man den Winkel SGB, dessen Hälfte SGC die Höhe des Sterns über den Horizont ist.

Wenn man nun die Höhe eines Weltkörpers auf die eine oder andere Art durch diese Messungen erhalten hat, so muß man von der gefundenen Höhe noch die dazu gehörige Veränderung der Strahlenbrechung abziehen, wozu die Tabelle mitgetheilet ist.

§. 105.

Wenn man also auf solche Art die Höhe eines Weltkörpers von bekannter Abweichung gefunden hat, so berechnet man nach §. 92. die Abweichung des Zenith, und damit hat man die Breite oder Polhöhe des Orts, wo sich das Schiff befindet. Hiernach verbessert man nun allemahl die durch die Schiffsrechnung oder durch das Bestick auf der Charte gefundene Breite, wenn sich ein Unterscheid findet, und gründet auf diese verbesserte Breite die Rechnung oder das Bestick des folgenden Tages.

§. 106.

Da man bey dieser bisher erklärten Methode die Breite des Orts durch Messung der mittäglichen Höhe der Sonne und ihrer bekannten Abweichung zu finden, allein auf den Zeitpunkt des Mittags eingeschränkt ist, so kann es freilich leicht geschehen, daß eben zu solcher Zeit diese Beobachtung nicht gemacht werden kann, und man daher dieser Berich-

tigung der Breite oft lange entbehren muß. Man kann nun zwar bey vorausgesetzter bekannten Abweichung der Sonne aus Beobachtung der Sonnenhöhe zu jeder Tageszeit die Breite des Orts finden, allein es wird dabey voransgesetzt, daß man die Tageszeit genau kenne, da die Beobachtung gemacht worden, und danächst erfordert diese Methode die Auflösung eines Kugeldreiecks ZPS Fig. 82. in welchem nun der Winkel P aus der Tagesstunde der Beobachtung nebst den Seiten PS und ZS bekannt sind, woraus man denn die Seite ZP nach §. 121. IV. 1. finden könnte, besonders da man hier die Beschaffenheit der übrigen Winkel und selbst der gesuchten Seite ZP beiläufig kennt. Allein diese Methode ist bey den Seeleuten nicht in Ausübung gebracht, und gleichwol verlangte man ausser der Beobachtung im Mittage noch auf einem andern eben so zuverläßigen Wege die Breite des Orts finden zu können. Es wird nicht undienlich seyn, wenn ich hier noch diejenige Methode beschreibe, welche Herr Cornelis Douves in dem 1 Bande der Harlemmer Abhandlungen mitgetheilet hat, wie man durch zwo ausser dem Meridian beobachteten Sonnenhöhen die Breite des Orts finden könne, wo sich das Schiff zur Mittagszeit befunden. Sie beruhet auf folgenden Gründen.

§. 107.

Man setzet dabey voraus, daß die Breite des Schiffs beynahe bekannt sey, wie die Schiffsrechnung dieselbe allezeit giebt, und dies nennet man die gemuthmassete Breite, deren Berichtigung durch die Beobachtung gesucht wird.

Es

Es sey nun ZTPR (Fig. 106. 107.) der Mittagskreis, ZWN der Horizont, Z Süden, N Norden, W der Ort des Schiffs, T dessen Scheitelpunkt. In P sey der Pol und LW der Aequator ortographisch auf den Mittagskreis projicirt, so ist LWT oder LT die Breite des Orts. Ferner stelle *a*H*b*R den Parallelkreis der Sonne vor, der den Mittagskreis in H schneidet, und welcher, da er auf denselben senkrecht stehet, in der Linie HR projiciret ist. Die Höhe der Sonne sey nun in *a* und *b* beobachtet, an einer Seite des Mittagskreises nach Fig. 107. oder an beiden Seiten desselben wie Fig. 106. Man halbire den Bogen *ab* in M, und ziehe GM und *ab*, so halbiret GM auch *ab* senkrecht in *d*. Da man aus dem Zeitverlauf zwischen den beiden Beobachtungen den Bogen *ab*, folglich auch *a*M in Graden kennet, indem man 15° auf eine Stunde rechnet, so kommt es nun weiter darauf an, aus den Beobachtungen ZH und *a*H zu finden. Ersteres ist die Höhe, zu welcher die Sonne im Mittagskreise gelanget, und woraus man denn die Breite eben so berichtiget, als wenn die Sonnenhöhe zur Mittagszeit wäre beobachtet worden. Aus *a*H findet man die Zeit, welche zwischen der Beobachtung zunächst am Mittagskreise und der Mittagszeit verflossen ist, welche zur Berichtigung der Uhr dienet.

§. 108.

Wenn man die Punkte *a* und *b* durch senkrechte Linien auf den Mittagskreis in A und B projiciret, und auf ZN die Linien AD und BE senkrecht ziehet, so ist AD einer Linie gleich, die von *a* senkrecht auf die Horizontalebene fiele, oder dem Sinus der Sonnen-

nenhöhe in *a*; und BE einer Linie von *b* senkrecht auf die Horizontalebene gezogen, oder dem Sinus der Sonnenhöhe in *b*. Wenn man nun BC senkrecht auf AD ziehet, so ist AC dem Unterscheide der Sinusse beider Sonnenhöhen in *a* und *b* gleich. Nun ist

$$AC : AB = r : \text{sec. } BAC.$$

Weil nun BC # ZW und AB # LW, so ist CBA = ZWL und BAC = LWT der Breite des Schiffs, welche man beynahe kennet, und welche in der Folge Br. heissen soll. Man hat also

$$AB = \frac{AC \text{ sec. Br.}}{r}$$ und zwar in Beziehung auf

der Kugel oder der Tafel Halbmesser, weil AC darin gegeben ist. Von *a* ziehe man nun auf *b*B eine senkrechte Linie *ar*, so hat man *ar* = AB. Aus *ar* und *ab* findet man nun den Winkel *abr*. Es ist aber *abr* = MGH, weil *ab* auf MG und *br* auf HG senkrecht stehen. Man hat daher

$$ar : ab = r : \text{cosec. MGH} = \text{sin. MGH} : r.$$

ab ist nun = 2. sin. *a*M, und folglich in Beziehung auf den Halbmesser des Parallels GM bekannt. Aber *ar* = AB hat man in Beziehung auf den Halbmesser der Tafel oder der Kugel ausgedrückt, und deswegen muß man dafür einen Ausdruck in Beziehung auf den Halbmesser des Parallels suchen. Es verhalten sich aber die Ausdrücke einer Größe umgekehrt wie ihre Maassen, und wenn man den Ausdruck der Größe AB in Beziehung auf den Halbmesser der Kugel AB, und in Beziehung auf den Halbmesser des Parallels *ar* nennet, so ist

$$ar : AB = WL : GH = r : \text{cos. Decl. } \odot$$
$$= \text{sec. Decl. } \odot : r$$

und

und daher

$$ar = \frac{AB \times \text{sec.Decl.}\odot}{r} = \frac{AC \times \text{sec.Br.} \times \text{s.Decl.}\odot}{r^2}$$

wenn man für AB den gefundenen Werth ſetzt. Dadurch erhält man alſo

$$2 \text{ sin. } aM : \frac{\text{sec. Br.} \times \text{sec. decl.}\odot AC}{r^2} = r : \text{sin MGH}$$

oder

$$\text{sin AM} : r = \frac{\text{sec.Br.} \times \text{sec.decl.}\odot \times AC}{r^2} : 2 \text{ sin MGH}$$

und weil sin. $aM : r = r :$ cosec. aM.

$$r : \text{cos} aM = \frac{\text{sec Br.} \times \text{sec.decl.}\odot \times AC}{r^2} : 2 \text{ sin MGH}$$

daher wird

$$\text{sin MGH} = \frac{\text{sec Br.} \times \text{sec. decl.}\odot \times \text{cos } aM \times AC}{2\, r^3}$$

welcher Ausdruck für den Gebrauch der Logarithmen ſehr bequem iſt.

Dieſen Winkel MGH oder Bogen MH, den Abſtand der Mitte der Zeit zwiſchen den beiden Beobachtungen von der Mittagszeit nennet man die Mittelzeit, und die Hälfte der zwiſchen den Beobachtungen verfloſſenen Zeit die halbverfloſſene Zeit, um ſich kürzer ausdrücken zu können, wenn man aus der obigen Formul eine Regel machen will.

§. 109.

Aus Betrachtung der Figuren ſiehet man leicht, daß M die halbe verfloſſene Zeit vor der Mittagszeit falle, wenn die zwote Beobachtung eine größere Sonnenhöhe gegeben, als die erſtere, und daß ſie Nachmittags falle, wenn ſolches umgekehrt erfolget. Ferner erhellet auch, wenn die halbverfloſſene

Zeit

Zeit größer als die Mittelzeit, das ist, Ma größer als MH ist, so sind die Beobachtungen an beiden Seiten des Mittagskreises, das ist, vor und nach Mittage gemacht. Wenn aber solches umgekehrt erfolgt, so sind beide Beobachtungen an einerley Seite des Mittagskreises, beide vor Mittage oder beide nach Mittage gemacht.

Der Unterscheid zwischen der halbverflossenen Zeit und Mittelzeit giebt nun in allen Fällen die Zwischenzeit zwischen Mittag, und der Zeit der Beobachtung der größten Sonnenhöhe. Und da man nun weiß, ob dieselbe vor oder nach Mittage gemacht worden, so kann man die Tageszeit dafür finden, die Zeit, welche die Uhr damals angegeben, damit vergleichen und dadurch die Uhr berichtigen.

§. 110.

Um nun ferner HK, das ist, den Sinus der Sonnenhöhe im Meridian zu finden, ziehe man AF auf HK senkrecht, so ist HK = HF + AD, wovon AD als der Sinus der größten beobachteten Sonnenhöhe bekannt ist. Um auch HF zu finden, hat man HA : HF = sec. AHF : r.

Es ist aber AHF = BAC = LT gem. Br. und HA ist der Queersinus von dem gefundenen Bogen aH. Durch diesen Ausdruck wird nun HA in Beziehung auf den Halbmesser des Parallels ausgedruckt, da man aber HF in Beziehung auf den Halbmesser der Kugel sucht, so muß man den Ausdruck für HA auch auf diesen Halbmesser zurückführen. Es ist aber

HA (in Bez. auf GH) : HA (in Bez. auf WL) = WL : GH = r ; cos. decl. ⊙ = sec. decl. ⊙ : r.

Also

Also

$$\text{sin. v. } Ha : HA = \text{sec. decl. } \odot : r$$

$$HA = \frac{r \cdot \text{sin. v. } HA}{\text{sec. decl. } \odot}$$

und daher

$$\text{sec. Br.} : r = \frac{r \cdot \text{sin. v. } Ha}{\text{sec. decl. } \odot} : HF$$

dies giebt nun

$$HF = \frac{r^2 \cdot \text{sin. v. } Ha}{\text{sec. Br.} \times \text{sec. decl. } \odot}$$

und

$$\log. HF = \text{l. sin. v. } Ha - (\text{l. sec. Br.} - \text{l. } r) - (\text{l. sec. decl. } \odot - \text{l. } r)$$

Dieses HF oder Anwachsen des Sinus der mittäglichen Sonnenhöhe über den Sinus der beobachteten größten Sonnenhöhe nennet man das Steigen. Wenn man dasselbe nun zu den Sinus der beobachteten größten Sonnenhöhe addiret, so erhält man den Sinus der mittäglichen Sonnenhöhe, deren Complement ihr Abstand vom Scheitelpunkte ist. Und daraus findet man mit der bekannten Abweichung der Sonne die Breite des Orts auf gewöhnliche Art.

§. III.

Bey der Rechnung selbst ist nun dasjenige wohl in Acht zu nehmen, was oben von der Charakteristik der Logarithmen für die logarithmischen Linien in Ansehung der kleinern Tafeln gesagt worden. Diese Charakteristik gehöret allemahl für solche Zahlen, die für den Halbmesser 10,000,000,000 gehören. In den gewöhnlichen kleinen Tafeln sind die drey letzten Zahlen für die Logarithmischen Linien weg-

weggelassen, und sie gehören daher für den Halbmesser 10,000,000, aber die Charakteristik der Logarithmen ist unverändert geblieben. Wenn man also hiernach rechnen will, und AC oder den Unterscheid der Sinusse beider Sonnenhöhen genommen hat, so hat dieser Unterscheid 3 Zahlzeichen weniger, als er haben würde, wenn die Sinus aus den größern Tafeln gebraucht wären. Wenn man nun für diesen gefundenen Unterscheid den Logarithmen aus den Tafeln für die natürlichen Zahlen sucht, so ist die Charakteristik um 3 kleiner, als sie für die Rechnung nach den größern Tafeln seyn würde. Wenn man also diesen Logarithmen wieder gebrauchen will, eine trigonometrische Linie zu bestimmen, und in den Logarithmentafeln für selbige aufzusuchen, so wie hier der l. sin. MGH durch den l. AC bestimmt wird, so muß man vorher zu der Charakteristik des l. AC noch 3 addiren. Und wenn man noch kleinere Tafeln gebraucht, wie gemeiniglich die Seeleute thun, darin der Halbmesser nur zu 100,000 angenommen ist, und wo in den trigonometrischen Zahlen der größern Tafeln die 5 letzten Zahlen weggeworfen sind, die Charakteristik ihrer Logarithmen unverändert gelassen worden, so muß man zu der Charakteristik des für AC gefundenen Logarithmen 5 hinzusetzen.

Wenn man daher aus den Logarithmen der trigonometrischen Linien eine Größe selbst bestimmen will, so muß man von der Charakteristik dieser Logarithmen vorher 3 oder 5, nachdem man größere oder kleinere Tafeln gebraucht hat, wegnehmen, und dann für solchen Logarithmen in den Tabellen für natürliche Zahlen die zugehörige Zahl aufsuchen.

Wenn man alſo aus

l. HF = l. ſin. v. H*a* — (l. ſec. Br. — l. *r*) — (l. ſec. decl. ⊙ — l. *r*)

HF ſelbſt ſucht, ſo muß man, wenn l. ſin. v. H*a* aus einer Tafel für die Queerſinus Logarithmen genommen iſt, nach Beſchaffenheit der Tafel 3 oder 5 von der Charakteriſtik wegnehmen, ehe man HF in der Logarithmentafel für natürliche Zahlen aufſuchen kann. Bey den übrigen beiden Sätzen iſt es nur diesmahl nicht nöthig, weil der Unterſcheid des log. ſec. und log. *r* einerley bleibt, man mag von beider Charakteriſtik eine Zahl wegnehmen oder nicht. Wenn man aber den log. ſin. v. H*a* nicht aus einer ſolchen Tafel genommen, ſondern aus *r* — cof. H*a* die Zahl für den ſin. v. H*a*, und für dieſe Zahl dann aus einer Logarithmentafel natürlicher Zahlen den Logarithmen geſucht hat, ſo fällt ſolche Abänderung der Charakteriſtik von ſelbſt weg.

§. 112.

Die Berechnung iſt nun nicht weitläuftig, und kann ziemlich abgekürzet werden, welches die Betrachtung der Formuln an die Hand giebt. Man hat deren nur zwo, und in beiden kommt einerley Größe vor, die man daher nur einmahl rechnen darf.

I. l. ſin Mittz. = (l. ſec Br. — l. *r* + l. ſec ⊙ d. — l. *r*)
+ l. coſec. $\frac{1}{2}$ verſ. Z. — l. *r*
+ l. Unterſch. der ⊙ Höhen.

II. l. Steigens = l. ſin. v. der höchſten ⊙ H. v. Mitt.
— (l. ſec Br. — l. *r* + l. ſec ⊙ d. — l. *r*)

wo in beiden l. ſec Br. — l. *r* + l. ſec ⊙ decl. — l. *r* vorkommt, welche Zahl A genannt werden ſoll. Um die Vortheile hiebey zu zeigen, wird es nicht undienlich

dienlich seyn, ein Exempel zu berechnen, wobey ich die Rechnungsregeln ausdrücklich hinschreiben werde.

§. 113.

Unter einer nordlichen Breite nach der Schiffsrechnung von 53° 00′ und bey nordlicher Abweichung der Sonne 12° 14′ ward nach Angabe der Uhr gefunden

11 U. 20′ die Sonnenhöhe 49° 12′
1 U. 54′ — — — 43° 24′

Man sucht die Berichtigung der Uhr und der gemuthmasseten Breite.

I. Man sucht die Zwischenzeit der Beobachtungen, indem man die Zeit der erstern von der Zeit der letztern (zu welcher 12 Stunden addiret werden, wenn es nöthig ist) abziehet. Diese Zwischenzeit halbiret man, und multipliciret das gefundene mit 15, schreibt Grade und Minuten stat Stunden und Zeitminuten, so erhält man die halbverfl. Zeit in Circultheilen

13 U. 54′	Zeit der letzten Beobachtung
11 20′	Zeit der ersten Beobachtung
2 St. 34′	Zwischenzeit
1 St. 17′	halbverflossene Zeit.
15)	
19° 15′	halbverfl. Zeit in Circulth.

II. Man ziehe von dem Secantlogarithmen der gemuthmasseten Breite 10, das ist den Logarithmen des Halbmessers ab, verfahre eben so mit dem Secantlogarithmen der Sonnendeclination, und addire beides.

l. sec. 53° 00′ — l. r = 0,22054
l. sec. 12° 14′ — l. r = 0,00998

A = 0,23052

III. Man nehme den Unterscheid der Sinusse beider beobachteten Sonnenhöhen, suche in der Logarithmentafel der natürlichen Zahlen dafür den Logarithmen, und setze 5 zur Charakteristik desselben hinzu.

sin. 49° 12′ = 75699
sin. 43° 24′ = 68709

6990

log. 6990 = 3,8448
5,

8,8448

IV. Endlich nehme man den Cosecantlogarithmen der halbverfl. Zeit, und ziehe den Logarithmen des Halbmessers davon ab.

log. sec. 19° 15′ — l. r = 0,48189

V. Man addire die II. III. und IV. erhaltene Logarithmen, ziehe von der Summe den Logar. der Zahl 2 ab, so hat man den Sinuslogarithmen der Mittelzeit. Der Unterscheid zwischen der dadurch erhaltenen Mittelzeit und halbverfl. Zeit giebt den Abstand der größten beobachteten Sonnenhöhe vom Meridian; welcher durch 15 dividirt und Stunden, Zeitminuten, Zeitsecunden, stat Grade, Minuten, Secunden gesetzt, den Unterscheid zwischen der Beobachtung der größten Sonnenhöhe und Mittage, und also die Tageszeit solcher Beobachtung angiebt, wodurch die Uhr berichtiget werden kann.

Log. N. II. . . .	0,23052
Log. N. III. . . .	8,84448
Log. N. IV. . . .	0,48189
	9,55689
Log. 2.	0,30103
Logar. sin. Mittelzeit	9,25586
Mittelzeit in Circulth. . . .	10° 23
halbverflossene Zeit	19 15
Abstand der h. Beob. v. Merid.	8 52
	15)
Zeit zw. der h. Beob. u. Mittag	$35\frac{1}{2}$ M.
Tageszeit der h. Beob.	11 U. $24\frac{1}{2}$ Min.
Uhrzeit der h. Beob.	11 U. 20 Min.
die Uhr gieng zu spät . .	$4\frac{1}{2}$ Min.

VI. Man suche nun weiter den Queersinus von dem gefundenen Abstande der höchsten Beobachtung vom Meridian entweder aus einer Queersinuslogarithmentafel, und ziehe von der Charakteristik 5 ab, oder indem man den Cosinus des gefundenen Abstandes vom Halbmesser abzieht, und für den Unterscheid den Zahllogarithmen sucht.

Halbmesser	100000
Log. col. 8° 52′ . .	98805
	1195

Log. 1195 = 3,07737

VII. Zu diesen Logarithmen addire man den Logarithmen A Num. II. so hat man den Logarithmen des Steigens, wofür man in der Zahllogarithmentafel die Zahl sucht, und zu den Sinus der größten Sonnenhöhe addiret, so erhält man den Sinus der mittäglichen Sonnenhöhe und aus

den Sinustafeln die mittägliche Sonnenhöhe ſelbſt. Zu deren Complement addiret man die nordliche Sonnendeclination, und die ſüdliche ziehet man davon ab, um die Breite zu erhalten.

Log. N. VI. . . .	3,07737
Log. N. II. . . .	0,23052
Log. des Steigens . .	2,84685
Zahl dafür . . .	703
Sin. 49° 12′ . . .	75699
Sinus der mitt. ⊙ Höhe	76402

Mittägliche Sonnenhöhe	49°	49′
ihr Complem.	40	11
Nordliche ⊙ Declinat.	12	25
Breite zu Mittage	52°	25′

§. 114.

Damit es nicht nöthig iſt, dieſe Regeln im Gedächtniſſe zu haben, ſo kann man die Berechnung eines ſolchen Exempels als ein Formular der Rechnung gebrauchen, welches ich zu dem Ende herſetze.

11 U.	20 M.	Sonnenh.	49° 12′	Sin. 75699
1	54	— —	43	24 Sin. 68709
2 St.	34 Zwiſchz.		Sinus Unterſch.	6990
1	17 halbverſt. Z.			
19°	15′ halbverſt. Z. in Circulth.			

Nordl. Br. 53° 00′ log. sec. — l. r		0,22054
Nordl. ☉ Declinat. log. sec. — l. r		0,00998
	A . .	0,23052
5 + log. 6990		8,84448
halbverfl. Z. 19° 15′ log. cosec. — l. r		0,48189
		9,55689
log. 2 . . .		0,30103
log. sin. Mittelzeit		9,25586

Mittelzeit . . .	10° 23′
halbverfl. Zeit . . .	19 15

Sonnen Abst. vom Merid.
bey der höchsten Beobacht. 8° 52′ in Graden.
15)
35½ M. in Zeit.

Zeit der höchsten Beobachtung	11 U. 24½ Min.
Zeit der Uhr	11 U. 20 Min.
Verspätigung der Uhr	4½ Min.

log. Queersin. 8° 52′ — 5	. .	3,07737
	A . .	0,23052
log. des Steigens		2,84685

das Steigen . .	703
Sin. der gr. gefund. Höhe	75699
Sin. der mitt. ☉ Höhe	76402

Mittägl. ☉ Höhe . .	49° 49′
Complement . . .	40° 11′
nordl. ☉ Declin. . .	12° 14′
Breite	52° 25′

§. 115.

Man siehet hieraus, daß die gemuthmassete Breite 35′ zu groß war. Und die gefundene ist ebenfalls nicht genau richtig, weil man zu ihrer Berechnung ein falsches Datum gebraucht hat. Eigentlich ist diese Methode also nur eine Annäherung zu Erfindung der wahren Breite. Man kann also diese Annäherung fortsetzen, die gefundene Breite 52° 25′ annehmen, und dadurch die Breite aufs neue suchen. Dies ist um so weniger weitläuftig, als viele Stücke der vorigen Rechnung nicht geändert werden dürfen.

Nordl. Br. 52° 25′ l. sec. — l. r	0,21473
l. sec. ⊙ decl. — l. r	0,00998
A . .	0,22471
5 + l. 6990 . .	8,84448
halbverfl. Zeit log. sec. — l. r	0,48189
	9,55108
l. 2 . .	0,30103
log. sin. Mittelzeit	9,25005
Mittelzeit in Circulth. . .	10° 14′
halbverfl. Zeit in Circulth. .	19 15

Abstand der höchsten Beobacht.
vom Meridian . . 9° 01′ in Grad.
15)
36′ in Zeit.

Tageszeit der höchsten Beobachtung	11 U. 24′
Uhrzeit derselben . . .	11 20′
Verspätigung der Uhr . . .	4′
Logar. Quersin. 9° 01′ — 5 . .	3,09202
A . .	0,22471
Logar. des Steigens	2,86731

das

das Steigen	747	
Sin. der gr. ⊙ Höhe . .	75699	
Sin. der mittägl. ⊙ Höhe	76446	
Mittägliche ⊙ Höhe . .	49°	51′
Complement	40	09
Nordliche ⊙ Declinat. . .	12	14
Nordliche Breite . . .	52°	23′

welche von der angenommenen nur 2′ unterschieden ist, und die aus der Acht gelassen werden können, indem man nicht versichert ist, daß man sie genauer durch eine Beobachtung im Mittage finden werde. Uebrigens siehet man hieraus, daß die Annäherung ungemein stark ist, so daß man mit einer Rechnung zufrieden seyn kann, wenn der Unterscheid zwischen der angenommenen und gefundenen Breite nicht sehr groß ist.

§. 116.

Damit man übrigens auch die Verwandlung der Zeit in Gradtheile und umgekehrt, wie auch die Veränderung der Charakteristik der Logarithmen überhoben seyn könne, so werde ich die zu dieser Absicht von Herr Cornelis Douwes berechnete Tabellen mittheilen, woferne ich seine Zee-Manns Tafeln früh genug erhalte, und ihren Gebrauch zeigen, weil die Rechnung dadurch ungemein abgekürzt, und für die Seeleute bequem gemacht ist. Darin findet man für jede halbe Minute Zeit die Logar. der Cosecanten weniger dem Log. des Halbmessers, welche Tabelle: Log halbverfl. Zeit überschrieben ist. Danächst für jede halbe Zeitminute die Logarithmen der doppelten Sinusse, mit der Ueberschrift: Logarithmen der Mittelzeit.

Endlich sind für jede halbe Zeitminute die Queersinusse berechnet mit der Ueberschrift: Steigelogarithmen, und die Charakteristik der Logarithmen allenthalben, auf den Halbmesser 100,000 eingerichtet.

Nach diesen Tafeln findet man in unserm Exempel in Logar. halbverfl. Zeit unmittelbar für 1 St. 17 Min. 0,48189, ohne die Zeit auf Circultheile gebracht zu haben.

Darächst findet man aus den Logarithmen der Mittelzeit sogleich für 9,55689 oder nach geänderter Charakteristik für 4,55688 die Mittelzeit in Zeittheilen $41\frac{1}{2}$ Min. welche von 1 St. 17′ der halbverfl. Zeit abgezogen $35\frac{1}{2}$ Min. den Abstand der höchsten Beobachtung vom Mittage in Zeit übrig läßt. Endlich findet man für diese $35\frac{1}{2}$ Zeitminuten unter den Steigelogarithmen den Logar. des Queersinus 3,07737, woraus die Vortheile dieser Tafeln bey dieser Rechnung hinlänglich erhellen.

§. 117.

Bey allen Beobachtungen hängt der Grad der Genauigkeit von einer gewissen Wahl der vortheilhaftern Umstände ab, unter welchen sie angestellet werden. Man kennt diese Art Geschäfte sehr wenig, wenn man sich überredet, Beobachtungen und Versuche könnten so fehlerfrey seyn, als Resultate der Arithmetik. Deswegen pfleget man, wenn es die Umstände verstatten, gerne mehr Beobachtungen zu einerley Absicht anzustellen, um sich durch das Mittel ihrer Resultate der Wahrheit zu nähern. Wenn aber dies nicht stat findet, wie in unserm Falle zur Anstellung und Berechnung vieler Beob-

achtun-

achtungen die Musse fehlet, so erfordert es die Fürsichtigkeit, die Umstände der Erscheinungen so zu wählen, daß die Fehler, welche man wahrscheinlich begehet, auf das Resultat den kleinsten Einfluß haben.

Die Fehler, welche bey dieser Methode, die Breite zu finden, begangen werden können, bestehen in der von der Uhr angegebenen verflossenen Zeit zwischen den Beobachtungen und in den gemessenen Sonnenhöhen. Man kann immer voraussetzen, daß eine Uhr in 24 Stunden nicht über 4 Minuten fehle. Dazu kann man leicht gemeine Taschenuhren bringen, wenn sie rein sind und nicht grosse Fehler haben, und man fordert nichts schweres, wenn man nur dergleichen Uhren bey den Beobachtungen verlanget. Dann würde die Zwischenzeit um eine Zeitminute unrichtig angegeben, welches in der daraus zu berechnenden Sonnenhöhe einen unschädlichen Einfluß haben würde.

Wenn in unserm Exempel stat der verflossenen Zeit 2 St. 34 Min. gesetzt werden 2 St. 32 Min. oder 2 St. 36 Min. so wird die mittägliche Sonnenhöhe im ersten Falle noch 40° 11′ und im andern 40° 09′ gefunden, daß also 4 Minuten Irrthum in der verflossenen Zeit, welche hier $2\frac{1}{2}$ St. war, nur 2 Minuten Unterscheid in der Breite hervorbringt, welcher in keine Betrachtung kommen kann. Dann müßte aber in dem Gange der Uhr ein Irrthum von 19 Minuten in 24 Stunden angenommen werden, und eine so fehlerhafte Uhr findet man auch unter den gemeinsten nur selten.

§. 118.

§. 118.

Was nun die Fehler in Messung der Sonnenhöhen betrift, so wird man sich ihren grössern und geringern Einfluß auf die daraus zu berechnende mittägliche Sonnenhöhe einigermassen sinnlich vorstellen, und daraus die vortheilhaftesten Zeiten der Beobachtungen herleiten können, wenn man folgendes merkt.

Man kann nach der Wahrscheinlichkeit annehmen, daß man die eine Sonnenhöhe etwa so viel zu groß nehme, als die andere zu klein gefunden worden, so daß die Summe beider irrigen Messungen von der Summe der wahren Sonnenhöhen oder Abstände vom Scheitelpunkt nicht weit abgehen würde. Dadurch würde nun der Scheitelpunkt in dem Bogen einer Ellipse fortgerückt, dessen Brennpunkte die beiden Oerter der Sonne zur Zeit der Beobachtungen sind.

Es sey P (Fig. 108.) der Pol, S und *s* die Oerter der Sonne in den beiden Beobachtungen. Wenn nun die Abweichungskreise der Soune PS und P*s* an einer Seite des Meridians PA, PB, PC liegen, das ist, wenn die Beobachtungen beide vor Mittage oder beide nach Mittage gemacht werden, so wird der Bogen der Ellipse $a\alpha$, in welchen der Scheitelpunkt durch die Fehler der Messung der Sonnenhöhe verrückt wird, fast in den Meridian PA fallen, und also einen großen Einfluß auf die Breite PA haben, wenn PS weit von dem Mittagskreise lieget, oder SPA ein großer Winkel ist.

Bey SPB lieget der Bogen der Ellipse $b\beta$ nicht mehr in dem Meridian PB, sondern schneidet denselben schon unter einen gewissen Winkel, und die

Ver-

Verrückung des Scheitelpunkts aus B nach *b* oder *β* hat in der Breite PB nicht mehr so grossen Einfluß. Geringer ist er schon in C und noch geringer in D, wenn der Mittag zwischen beiden Beobachtungen einfällt. Hieraus lassen sich die Regeln für diese Methode, die Breite zu finden, beurtheilen.

Man nimmt die eine Beobachtung so nahe am Mittage, als es die Umstände verstatten, und die andere so, daß die verflossene Zeit größer werde, als die höchste Beobachtung vom Mittage war. Am vortheilhaftesten ist es, wenn zwischen den Beobachtungen der Mittag liegt, und das Azimuth der Sonne sich gegen 90° verändert hat.

Die Beobachtungen müssen zwischen 9 Uhr vor Mittage und 3 Uhr nach Mittage angestellet werden. Die verflossene Zeit darf nicht unter zwey Stunden seyn, es wäre denn, daß man gleiche Sonnenhöhen nähme, wenn die Sonne im Mittage nicht sehr niedrig ist, da auch eine Stunde genügen kann; und nicht größer als gegen fünf Stunden seyn.

§. 119.

Man berechnet nach dieser Methode eigentlich aus der Veränderung der Sonnenhöhe, welche man in zwey Zeitpunkten wahrer Tageszeit wahrgenommen, die Veränderung zwischen der größten beobachteten und mittäglichen Höhe der Sonne, ohne darauf zu achten, ob das Schiff stille gelegen oder fortgegangen ist. Liegt das Schiff stille, so giebt der Unterscheid der Uhrzeiten der Beobachtungen den Unterscheid der wahren Tageszeiten derselben, und man

man findet den Unterscheid der größten und mittäglichen Höhe der Sonne für den Ort, wo das Schiff liegt. Wenn das Schiff fortgehet, so daß es seinen Mittagskreis und folglich seine Länge ändert, so giebt der Unterscheid der Uhrzeiten nicht weiter den Unterscheid der wahren Tageszeiten der Beobachtungen, sondern man muß für jede 15 Minuten Veränderung in der Länge solchen Unterscheid um eine Zeitminute größer machen, wenn man in ostwärtsliegende Meridiane übergegangen, und man muß den Zeitunterscheid so viel kleiner machen, wenn man in westwärtsliegende Meridiane übergegangen ist, damit man den Unterscheid der wahren Tageszeiten der Beobachtungen erhalte. Die zwote Beobachtung giebt nun eine andere Sonnenhöhe, als man auf dem stillliegenden Schiffe gehabt haben würde, und man findet daher auch nicht den Unterscheid zwischen der größten beobachteten Sonnenhöhe und der Höhe, der ihr zu Mittage an dem Ort dieser Beobachtung zukommt; sondern den Unterscheid zwischen der größten beobachteten Sonnenhöhe, und der Mittagshöhe, die ihr an dem Orte zukommt, wo das Schiff zu Mittage gewesen ist oder hinkommt. Aus der Geschwindigkeit des Schiffs und dem Cours findet man nach der Planschiffarth §. 76. die Abweichung vom Meridian, und hieraus nebst der gemuthmasseten Breite die Veränderung in der Länge, welche, durch 15 dividirt auf Zeitminuten gebracht, die nöthige Correction der Zwischenzeit der Beobachtungen giebt.

§. 120.

Man kann sich durch ein Exempel eine Vorstellung verschaffen, wie sich sowohl die Sonnenhöhen

eines

eines fortgehenden Schiffs in Ansehung eines stilleliegenden ändern, als auch wie viel die nach Veränderung der Länge verbesserte Zwischenzeit zur Genauigkeit in Erfindung der Mittagsbreite des Schiffs beyträgt.

Es sey in M (Fig. 109.) ein stillliegendes Schiff unter 53° Beite, in A, B, C, D vier Schiffe, welche mit verschiedenen Coursen von 9 Uhr früh bis 3 Uhr nach Mittage segeln, und alle zu Mittage sich in M befinden. Die Schiffe in A und D sind um 9 Uhr unter 52° 43′ 30″ nordl. Breite, und gelangen um 3 Uhr zu 53° 16′ 30″ Breite. Die Schiffe B und C haben um 9 Uhr die letztere, und um 3 Uhr die erstere Breite. Sie segeln alle 10 Seemeilen in 4 Stunden, das Schiff in A, N. O. g. O.; in B, S. O. g. O.; in C, S. W. g. W.; und in D, N. W. g. W. Ihre Uhren zeigen die wahre Zeit nach dem Mittagskreise in M. Diese Schiffe werden daher ihre Länge alle halbe Stunde um beynahe 7 Gradminuten oder 28 Zeitsecunden, und ihre Breite um 2′ 45″ ändern. Wenn man nun für eine gewisse Abweichung der Sonne 12° 14′ nordlich die Höhen berechnet, welche jedes Schiff zu jeder halben Stunde gehabt hat, und zugleich die wahren Tageszeiten bemerkt, welche jedes Schiff nach dem Mittagskreise hat, worin es sich befindet, so erhält man sie so, wie in folgender Tabelle, darin die erste Columne auch die Uhrzeit auf allen Schiffen darstellet.

Wahre Zeiten.									Breiten.								
Schiff in M.			Schiff A und B			Schiff C und D			Schiff A und D			Schiff B und C		
9 U.	0′		8 U.	57′	15″	9.	02.	45	52°	43′	30″	53°	16′	30″
9.	30		9.	27.	42	9.	32.	18	52.	46.	15	53.	13.	45
10.	00		9.	58.	10	10.	01.	50	52.	49.	00	53.	11.	00
10.	30		10.	28.	37	10.	31.	23	52.	51.	45	53.	08.	15
11.	00		10.	59.	05	11.	00.	55	52.	54.	30	53.	05.	30
11.	30		11.	29.	32	11.	30.	28	52.	57.	15	53.	02.	45
12.	00		12.	00.	00	12.	00.	00	53.	00.	00	53.	00.	00
12.	30		12.	30.	28	12.	29.	32	53.	02.	45	52.	57.	15
1.	00		1.	00.	55	12.	59.	05	53.	05.	30	52.	54.	30
1.	30		1.	31.	23	1.	28.	37	53.	08.	15	52.	51.	45
2.	00		2.	01.	50	1.	58.	10	53.	11.	00	52.	49.	00
2.	30		2.	32.	18	2.	27.	42	53.	13.	45	52.	46.	15
3.	00		3.	02.	45	2.	57.	15	53.	16.	30	52.	43.	30

Sonnenhöhen.

Schiff B.			Schiff A			Schiff M.			Schiff C.			Schiff D.		
35°	18′	56″	35°	35′	50″	35°	48′	36″	36°	00′	55″	36°	18′	30″
39.	04.	16	39.	21.	26	39.	28.	55	39.	35.	55	39.	53.	35
42.	24.	46	42.	41.	00	42.	43.	54	42.	46.	37	43.	03.	10
45.	13.	13	45.	27.	06	45.	26.	50	45.	26.	24	45.	40.	24
47.	22.	03	47.	32.	15	47.	30.	15	47.	28.	12	47.	38.	28
48.	44.	06	48.	49.	28	48.	47.	38	48.	45.	44	48.	51.	06
49.	14.	00	49.	14.	00	49.	14.	00	49.	14.	00	49.	14.	00
48.	49.	28	48.	44.	06	48.	47.	38	48.	51.	06	48.	45.	44
47.	32.	15	47.	22.	03	47.	30.	15	47.	38.	28	47.	28.	12
45.	27.	06	45.	13.	13	45.	26.	50	45.	40.	24	45.	26.	24
42.	41.	00	42.	24.	46	42.	43.	54	43.	03.	10	42.	46.	37
39.	21.	26	39.	04.	16	39.	28.	55	39.	53.	35	39.	35.	55
35.	35.	50	35.	18.	56	35.	48.	36	36.	18.	30	36.	00.	55

§. 121.

Wenn man von diesen berechneten Höhen und den dazu gehörigen wahren Zeiten nimmt, als Beobachtungen ansiehet, und nach der erklärten Methode die Mittagsbreite des Schiffs sucht, so wird man in allen Fällen 53° finden, höchstens mit einem Fehler von 2′, welcher hiebey in keine Betrachtung kommt. Wenn man aber die Zeiten nicht nach der Veränderung der Länge verbessert hat, so giebt die Rechnung folgendes:

Sonnenhöh für die Uhrzeiten.	Berechnete Mittagsbreiten für das Schiff A.	Schiff B.	Schiff C.	Schiff D.
9 U. 00′ 3. 00.	53° 26′	53° 26′	52° 34′	52° 34′
10. 00. 2. 00.	53. 12	53. 12	52. 48	52. 48
11. 00. 1. 00.	53. 03	53. 03	52. 57	52. 57
11. 30. 12. 30.	53. 01	53. 01	52. 59	52. 59
9. 00. 1. 30.	53. 15	53. 12	52. 45	52. 47
10. 00. 12. 30.	53. 04	53. 03	52. 56	52. 57
11. 30. 2. 00.	53. 03	53. 04	52. 57	52. 56
10. 30. 3. 00.	53. 12	53. 15	52. 47	52. 45
9. 00. 11. 00.	52. 47	52. 51	53. 12	53. 07
10. 00. 11. 30.	52. 56	52. 57	53. 04	53. 02
12. 30. 2. 00.	52. 57	52. 56	53. 02	53. 04
1. 00. 3. 00.	52. 51	52. 47	53. 07	53. 12

Hieraus erhellet zugleich, daß diese Verbesserung der Zeit gar wohl unterlassen werden kann, wenn die Zwischenzeit nicht über 2 Stunden, und die Beobachtung der größten Sonnenhöhe nicht über eine halbe Stunde vom Mittage beträgt, oder überhaupt, wenn die Veränderung der Länge zwischen den Beobachtungen und Mittag nicht groß ist. Indessen ist diese Verbesserung der Zeit leicht geschehen, und dann ist es allezeit besser, daß sie in einem einigermassen zweifelhaften Fall nicht vernachläßiget werde.

§. 122.

Man würde mit der Verbesserung der Länge eben so verfahren, wenn man eine zuverläßige Methode hätte, sie zu finden. In Ermangelung derselben muß man sie ungeändert lassen, und der Schiffsrechnung oder dem Bestick der Charte schlechthin folgen, bis man eine bekannte Küste gewahr wird, oder andere untriegliche Merkmale findet, nach welchen diese Verbesserung angestellet werden kann. Indessen darf ein Seemann in demjenigen nicht ganz unwissend seyn, was man bisher für Mühe angewendet hat, eine Methode auszufinden, nach welcher man allenthalben mit Sicherheit die Länge finden könnte, wo sich das Schiff befindet.

Wenn man sich desjenigen erinnert, was §. 8. u. f. von dem Meridianunterscheide der Oerter und ihrer Länge gesagt worden, so kommt alles darauf an, daß man genau wisse, was die Uhr auf dem Schiffe und an einen Ort von bekannter Länge sey, und ob das Schiff von solchem Orte gegen Osten oder Westen entfernet sey. Das letztere ist selten zweifelhaft, und es kommt daher hauptsächlich hie-

bey

Digitized by Google

bey auf die beiden ersten Stücke an. Um nun die Zeit auf dem Schiffe zu wissen, muß man eine zuverläßige Uhr haben, deren Gang man genau genug kennet, und daneben die Sonne beobachten. Die Beobachtung, welche auf dem Schiffe die bequemste ist, ist die Zeit des Aufganges oder Unterganges der Sonne, übrigens ist auch die beobachtete Zeit der Uhr einer jeden andern beobachteten Sonnenhöhe dazu brauchbar. Durch die Abweichung und Höhe der Sonne und bekannten Polhöhe hat man alle drey Seiten eines sphärischen Dreiecks, und findet die Größe des einen Winkels, welcher eben so viel Grade hat, als der Parallelbogen, indem die Sonne vom Meridian entfernet ist, mithin auch die Zeit, welche sie Vormittags auf diesem Wege noch zubringen wird, und welche sie Nachmittags darauf zugebracht hat; da man nun aus der Vergleichung dieser berechneten und beobachteten Zeit findet, was die Uhr eigentlich zeigen sollte, oder wie viel zu wenig oder zu viel sie die Zeit angiebt.

Da schon §. 17. die Regeln angeführet sind, nach welchen aus drey bekannten Seiten eines schiefwinklichten sphärischen Dreiecks ein jeder Winkel berechnet wird, so will ich für den gegenwärtigen Fall nur ein Exempel beyfügen. Es sey PZH ein solches sphärisches Dreieck, darin P der Pol, Z das Zenith, und H der Ort der Sonne ist, so ist PZ das Complement der Breite, PH das Complement der Sonne, und ZH das Complement der gemessenen Höhe, die aber von der Strahlenbrechung befreyet werden muß, und man soll den Winkel P oder den Abstand der Sonne vom Mittagskreise finden.

Es sey also unter der Polhöhe von 54° 04′ die Höhe der Sonne gefunden worden 38° 42′ vor Mittage, da die Abweichung der Sonne war 19° 48′. Man fragt, was zu der Zeit die Uhr hätte zeigen sollen, da sie eben auf 8 U. 30½ Min. stand. Hier wird also PZ = 35° 56′, PH = 70° 12′ und ZH = 51° 18′ 56″, weil die Strahlenbrechung die Sonne dem Zenith um 56″ in dieser Höhe genähert hatte.

Nun verfähret man nach dem 17 §.

PH = 70° 12′
PZ = 35° 56′

PH − PZ = 34° 16′
ZH = 51° 18′ 56″

ZH + (PH − PZ) = 85° 34′ 56″
ZH − (PH − PZ) = 17° 02′ 56″

$\frac{ZH + (PH - PZ)}{2}$ = 42° 47′ 28″

$\frac{ZH - (PH - PZ)}{2}$ = 8° 31′ 28″

Log. Sin. 42° 47′ 28″ = 9,8320791
Log. Sin. 8° 31′ 28″ = 9,1709398
2 Log. Sin. tot. = 20,

Summe 39,0030189

Log. Sin. 70° 12′ . . 9,9735346
Log. Sin. 35° 56′ . . 9,7685223

Summe 19,7420569

Differ. 19,2609620

Hälfte 9,6304810

dazu

dazu gehörige Grade 25° 16′ 50″
das doppelte 50° 33′ 40″

Es ist also der Winkel P = 50° 33′ 40″, und diesen Bogen hatte die Sonne noch vor Mittage in ihrem Parallel durchzulaufen. Wenn man nun 15° auf eine Stunde rechnet

50°	3 St. 20′
33′	2′ 12″
40″	2″⅔
so erhält man	3 St. 22′ 15″

welche von 12 Stunden abgezogen übrig lassen

8 U. 37′ 45″

und dies war die wahre Zeit der Beobachtung. Da nun die Uhr zu solcher Zeit 8 U. 30′½ zeigete, so muß man zu selbiger 7′ 45″ addiren, um die wahre Zeit zu haben.

Auf eben diese Art findet man für jede beobachtete Sonnenhöhe, mithin auch für ihren Aufgang und Untergang die Tageszeit. So lange man sich nun darauf verlassen kann, daß die Uhr sich nicht merklich in ihrem Gange ändere, kann man auch nach derselben die wahre Zeit darauf finden, indem man in unserm Falle allemahl 7′ 45″ zu der Zeit, die sie angiebt, hinzusetzt. Man erhält aber alsdann allemahl die Zeit für den Meridian, wo die Beobachtung gemacht worden. Wenn sich nun das Schiff gegen Osten oder Westen von diesem Meridian entfernet hat, welches die Schiffsrechnung nachweiset, so muß man für jede 15 Min. Meilen eine Zeitminute, und so nach Proportion im ersten Fall, wenn man nach Osten fortgegangen, zu der Zeit der Uhr addiren, und im andern Fall subtrahi-

ren, ehe man die Correction der 7′ 45″ anwendet, welche man durch Beobachtung der Sonnenhöhe gefunden hatte. Man kann auch nach vorher angegebener Methode aus zwo beobachteten Sonnenhöhen die Berichtigung der Uhr suchen, oder aus einer Beobachtung des Mittags.

§. 123.

Nun kommt es noch darauf an, zu wissen, wie viel die Uhr an einem Orte von bekannter Länge sey, und dies ist das fürnehmste Stück, was zur Erfindung der Meereslänge erforderlich ist. Man hat hier allerhand astronomische Erscheinungen aufgesucht, die man genau berechnen konnte, zu welcher Zeit, nach einen gewissen Meridian gerechnet, sie sich zutragen würden, dahin die Finsternisse der Jupiterstrabanten und die Länge des Mondes, die geschwind genug verändert wird, fürnemlich gehören. Man hat See-Calender verfertiget, worin diese Erscheinungen für einen bekannten Meridian ausgerechnet sind. Man hat auch auf bequeme Methoden gedacht, nach welchen diese Beobachtungen auf der See angestellet werden können. Allein mit dem letztern ist man bisher noch nicht so weit gekommen, daß man auf diesem Wege die Länge mit Sicherheit findet.

Das bequemste Mittel wäre nun freilich eine solche Uhr, wie sie Harrison erfunden haben sollte, welche, wenn sie einmahl nach einem bekannten Meridian gestellt worden, auf einer langen Reise der unordentlichen Bewegung des Schiffs ungeachtet nicht merklich davon abweichet. Wenn ein Schiffer bey seiner Abreise von einem Orte diese Uhr nach der Zeit dieses Orts gestellt hat, so würde er auf seiner ganzen Reise daran sehen können, wie viel die Uhr

daselbst

daselbst ist, und durch Vergleichung mit der Zeit des Meridians, unter welchen er sich befindet, finden, wie weit er sich von dem Meridian des Orts seiner Abreise entfernet habe, und in welcher Länge er sich befindet.

Da Harrisons Erfindung schon lange bekannt, aber diese heilsame Erfindung auch selbst auf den Königl. Schiffen noch nicht überall eingeführet ist, so ist sehr zu befürchten, daß mit dieser Erfindung auch die gesuchte Genauigkeit noch nicht erreicht worden. Und diese Befürchtung erhält dadurch einen Grad der Gewißheit, weil die Commißion der Länge in England noch nachher einen neuen Preis auf die Erfindung der Meereslänge gesetzt hat.

§. 124.

Man hat endlich auch versucht, ob die Veränderung der Lage der Magnetnadel, die man an verschiedenen Orten auf der Erde findet, nicht dazu angewandt werden können, sowohl die Breite als Länge der Oerter daraus zu erkennen. Es ist bekannt, daß die Magnetnadel an den mehresten Orten von der Mittagslinie gegen Osten oder Westen abweicht, daß diese Abweichung von verschiedenen Orten zu einerley Zeit sowohl als an einerley Ort zu verschiedenen Zeiten verschieden sey, und daß bey dieser Verschiedenheit etwas regelmäßiges vorkomme, wovon sich durch fleißige Versuche endlich vielleicht das Gesetz erfinden liesse. Halley nahm alle Versuche, die er über die Abweichung zusammen bringen konnte, und bemerkte auf einer Universalcharte, die an den Oertern gefundene Abweichungen des Magneten. Alsdann zog er durch die Oerter, wo gleiche Abweichungen gefunden waren, krumme Linien, so wie sie sich für die verzeichneten Punkte schickten. Dodson und

Mountaine wiederholten diese Arbeit 1744, imgleichen Herr Zegolström 1755, welche schon weit vollkommener werden mußte, da sie mehrere und gleichzeitige Beobachtungen anwenden konnten.

Aus diesen wegen Mangel an hinlänglichen Beobachtungen annoch unvollkommenen Arbeiten erhellete nicht deutlich genug, was diese Linien für eine Krümmung hatten. Man verband daher die Theorie, welche man von dem Magneten hatte, mit diesen Beobachtungen, und ersann allerhand Hypotheſen, die Sache zu erklären. Man blieb endlich dabey stehen, daß die Erde selbst ein Magnet sey. Die krumme Linie über der Erde, in welcher der Magnet gar keine Abweichung hat, nannte man den magnetischen Meridian. Halley fand nach seinen Beobachtungen mehr als eine dergleichen, und legte der Erde vier magnetische Pole bey. Man hat nachher dafür gehalten, daß zwey Pole hinreichen, die Fehlweisung des Magneten zu erklären, aber man ist doch nicht so weit gekommen, solches zur Gewisheit zu bringen, und auszumachen, wo diese magnetische Pole eigentlich zu suchen sind.

§. 125.

Es hat aber die Magnetnadel außer ihrer Abweichung von der Mittagslinie noch eine andere von der Horizontallinie, die ebenfalls an verschiedenen Orten zu einerley Zeit sowohl als an einerley Ort zu verschiedenen Zeiten verschieden ist, und diese Abweichung des Magneten von der Horizontallinie heisset die Inclination des Magneten. Die Linie über der Erde, da die Magnetnadel horizontal stehet, heisset der magnetische Aequator. Herr Prof. Wilcke in Stockholm hat die hieher gehörigen Beobachtungen gesammlet,

sammlet, und die krummen Linien auf einer Charte gezogen, wo der Magnet einerley Inclination hat. Und von dieser Arbeit scheint diese Lehre von dem Magneten künftig die größte Aufklärung erwarten zu können. Wenn man mit einer solchen Declinations- und Inclinationscharte versehen ist, so leisten die Beobachtungen über diese Abweichungen des Magneten schon jetzt gute Dienste, die Breite und Länge des Orts zu finden, wo man sich befindet, welche die Folgezeit durch weitere und genauere Beobachtungen zur größten Vollkommenheit bringen wird. Das wäre freilich das höchste, was man bey der Schiffarth in dieser Absicht erreichen konnte, wenn man unabhängig von trüben und hellen Himmel, von Stromgang und Abdrifft in der Cajüte blos aus Beobachtung des Magneten den Ort, wo sich das Schiff befindet, angeben konnte.

Neuntes Capitel.

Einige für die Schiffarth nützliche Känntnisse von der Bewegung des Wassers und der Luft.

§. 126.

Man findet aus der Erfahrung, daß sowohl das Wasser als die Luft verschiedenen theils periodischen theils beständigen Bewegungen unterworfen sey, deren sich ein Schiffer fürtreflich zu Nutze machen kann, seine vorhabende Reisen geschwinde und glück-

glücklich zu endigen. Dahin gehören fürnemlich Ebbe und Fluth, die Ströme im Meer, die beständigen und Passatwinde.

Ebbe und Fluth nennet man das periodische tägliche Steigen und Fallen des Meeres, welches sich genau nach dem Durchgange des Mondes durch den Mittagskreis richtet. Wenn man nämlich in offener See die Höhe des Meeres betrachtet, so findet man, daß es nach und nach zu steigen anfängt, wenn der Mond einige Höhe über dem Horizont erreicht hat, und daß dies Steigen des Meeres noch an einem Orte fortwähre, nachdem er 3 Stunden durch den Mittagskreis desselben Orts gegangen ist, da es denn wieder zu fallen anfängt. Dies Fallen währet alsdann etwa 6 Stunden, nach welcher Zeit es wiederum zu steigen anfänget, und seine größte Höhe erreichet, wenn der Mond 3 Stunden durch den entgegengesetzten Meridian gegangen, wiewohl diese Höhe gewöhnlich derjenigen nicht völlig gleich kommt, die es nach dem Durchgange des Mondes durch den eigentlichen geographischen Meridian des Orts erreichte. Alsdann nimmt die Höhe des Wassers wieberum 6 Stunden lang ab, nach welchen es wiederum zu steigen anfängt, und 3 Stunden nach dem Durchgange des Meridians die vorige Höhe wiederum erreichet. Da diese Bewegung des Wassers sich nach dem Gange des Mondes richtet, so schreitet sie eben so wie der Mond von Osten nach Westen fort.

Nachdem man die Ursachen dieser Erscheinung in der anziehenden Kraft des Mondes und der Erde gefunden hatte, und nachgedacht, daß die Sonne ebenfalls eine solche Kraft gegen die Erde äusserte,

fand

fand man solches auch bey dieser Erscheinung bestätiget. Die Erfahrung lehrte, daß die Fluthen bey Neu- und Vollmonden, da ihre Kraft die Kraft des Mondes unterstützet, größer waren, als bey den Mondquadraturen, da ihre Kraft derjenigen des Mondes am meisten hinderlich ist. Imgleichen daß 3 Tage nach den Neu- und Vollmonden die Fluth am höchsten, und nach den Quadraturen am niedrigsten bemerket worden.

§. 127.

So ist die Sache in dem offenen Meere beschaffen, und die Fluthen halten sich daselbst zwischen 6 und 15 Fuß. In kleinen Meeren oder Seen merkt man diese Veränderung nicht, weil sie eigentlich auf den Unterscheid der Entfernung des Mondes von den verschiedenen Punkten der Oberfläche des Wassers beruhet, die für ein kleines Gewässer nicht merklich ist. Eben so ist sie in den Gewässern nicht merklich, die zwar mit dem Weltmeere in Verbindung stehen, aber nur durch enge Canäle, welche dem Weltmeere gegen Osten liegen; weil die Fluth, wie wir angemerkt haben, von Osten gegen Westen gehet. Und dies ist der Fall des mittelländischen Meeres und der Ostsee, wo diese Veränderung daher kaum gespüret wird, dagegen sie im Amazonenflusse, dessen Mündung dem Weltmeere gegen Westen liegt, über 100 Meilen weit sehr merklich ist.

§. 128.

Da der Mond von einem Tage zum andern etwa 49′ später in den Mittagskreis kommt, so verspätiget sich die Fluth auch in Ansehung der Tagesstunden eben so viel, ob sie gleich in dem Weltmeere allezeit 3 Stunden nach seinem Durchgange durch

den

den Mittagskreis zur größten Höhe gelanget. Allein diese Zeit von 3 Stunden, welche für die offene See gilt, ist nicht aller Orten der Zeitpunkt, wo sie die größte Höhe erreicht. Meerengen, die Lage der Ufer, umliegende Insuln u. dgl. verändern hierin vieles. Sie geben zuweilen dem Wasser eine wirbelnde Bewegung, wie an verschiedenen Orten der Nordsee; sie verursachen Ungleichheiten in der Dauer und Höhe der Fluthen, die an einigen Orten auf 50 Fuß gehet. Sie verrücken auch den Zeitpunkt der höchsten Fluth nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian. Dies ist nun dem Schiffer oft zu wissen nöthig, wann an einer Küste, auf einer Rhede, in einem Hafen Fluth seyn wird. Zu dem Ende darf er nur den Fluthtermin für einen jeden Ort wissen, das ist, wie lange nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian die höchste Fluth eintritt. Da nun am Tage des Neumondes Sonne und Mond fast zu gleicher Zeit durch den Mittagskreis gehen, so giebt der Fluthtermin die Zeit der Fluth am Tage des Neumonden unmittelbar an. Da nun die Fluth sich alle Tage 49′ verspätiget, so kann man aus dem gegebenen Alter des Mondes für jeden Tag die Zeit der Fluth finden. Wenn man nämlich weiß, daß der Fluthtermin für einen gewissen Ort 4 St. ist, so ist am Tage des Neu- und Vollmondes um 4 U. n. M. höchste Fluth. Will ich nun wissen, wenn an einem andern Tage Fluth seyn wird, so darf man nur im Calender das Alter des Mondes aufsuchen. Gesetzt es sey 9 Tage nach dem Neumond, so hat man 4 Uhr + 9 × 49′ das ist 11½ Uhr für die Zeit der Fluth. Zu dem Ende ist eine Tabelle für die

Fluth-

Fluthtermine der fürnehmsten Seeplätze nicht unnützlich, ob ich gleich es nicht für nöthig halte, daß er deswegen die Neumonde selbst auszurechnen wissen müsse.

§. 129.

Ausserdem hat das Meer an verschiedenen Orten einen verschiedenen ihm eigenen Gang, der entweder das ganze Jahr durch einerley bleibt, oder nach den verschiedenen Jahrszeiten abwechselt. Zwischen den Wendekreisen gehet es, so lange es ihm selbst gelassen ist, und nicht durch entgegenstehende große Uferstrecken gehindert wird, von Osten nach Westen. Und hiezu kann der beständige Zug des Wassers bey der Ebbe und Fluth, der beständige Ostwind und die Umdrehung der Erde um ihre Axe beytragen.

Daher geschiehet es, daß man die Reise vom Vorgebürge der guten Hofnung nach der Brasilischen Küste, imgleichen von Neuspanien nach den Philippinen geschwinder als die Rückreise macht, wozu gleichwohl auch andere Ursachen behülflich sind. Man will auch einen beständigen Gang des Wassers von den Polen gegen die Linie bemerkt haben, und daß man aus dieser Ursache, wenn alles übrige gleich ist, geschwinder von den canarischen Inseln nach der Linie als zurück gehe.

Ausserdem finden sich im Meere eine Menge besondere Ströme. Vom grünen Vorgebürge gehet ein starker Strom von Westen nach Osten. Zwischen dem Vorgebürge der g. H. und Madagascar von N. O. nach S. W. Im Bengalischen Meerbusen bey Sumatra von S. n. N. An den Peruschen Küsten gehen die Ströme gehen Norden, bey

Feuer-

Feuerland gegen Osten. Vom Silberfluß längst der Küste gegen S. und von Angustins Vorgebürge nach N. und N. W.

Und dergleichen beständige Ströme finden sich in den Lazarus Scheeren, bey Java, bey Manilla und andern Orten mehr. Andere Ströme sind veränderlich, und richten sich nach den Jahrszeiten. Östlich vom W. d. g. H. zwischen 24° und 30° Br. gehet der Strom vom May bis October nach O. N. O. das andre halbe Jahr nach W. Bey Ceylon vom März bis October nach Süden, die übrige Zeit nach N. Zwischen Malacca und Cochin vom April bis September nach O.; die übrige Zeit nach W.

Diese Untersuchungen verdienen die Aufmerksamkeit aller Seefahrenden, und sie können sich hier durch neue Entdeckungen und getreue Nachrichten davon, um die Schiffarth verdient machen.

§. 130.

So nützlich es einem Seemann ist, die Ströme zu kennen, so nützlich ist es ihm auch zu wissen, welche Winde in gewissen Gegenden herrschen, und zu welchen Jahrszeiten sie wehen, damit er diejenigen vermeiden könne, welche ihm nachtheilig sind, und diejenigen auf seiner Reise aufsuche, welche ihm günstig sind.

Zwischen den Wendekreisen und 20 bis 30° an beiden Seiten ausser derselben hat man beständig östlichen Wind, der doch in nordlicher Breite eine etwas nordliche Richtung annimmt, und in südlicher Breite eine südliche. Diesen beständigen Wind hat man aber besonders in freyer See. Insuln, Küsten, Bergstrecken, Meerengen können seine Richtung

tung sehr verändern und zuweilen gar in die entgegengesetzte verwandeln, oder mit andern periodischen Erscheinungen verbunden, periodisch machen, wodurch denn die sogenannten Passatwinde oder Mousſons entstehen.

Dieser beständige Wind herrschet daher zwischen den Wendekreisen, im atlantischen, äthiopischen, indischen und stillen Meere auf folgende Art. Wenn man die canarischen Inſuln zurückgeleget hat, so trifft man ungefähr in 28° N. B. den Wind N. O. der sich selten nordwärts, aber wohl ostwärts, drehet. Gehet man von da nach den caribischen Inſuln, so wird derselbe mehr und mehr östlich, je näher man nach America kommt. Zuweilen wird er grade osten, und neiget sich wohl gar südlich. Gewöhnlich hält er sich doch ein wenig nordlich. An der amerikanischen Küste erstrecket er sich weiter in die gemäßigten Zonen, als an der afrikanischen westlichen Küste, und gehet bis auf 30° und 32° Breite in der nordlichen Zone und in der südlichen noch weiter.

Von 4° nordlicher Breite bis 28° südl. Breite ist er beständig S. O. und drehet sich zuweilen ostwärts. Gegen Afrika ist er mehr südlich als an der Brasilischen Küste, je mehr man sich der letztern nähert, desto östlicher wird der Wind. Dieser beständige Wind ist gleichwohl kleinen Aenderungen unterworfen, die sich nach den Jahrszeiten richten.

Wenn nemlich die Sonne eine nordliche Abweichung hat, so drehet sich der nordostliche Wind auf dem atlantischen Meere nach Osten, und der südostliche auf dem äthiopischen Meere nach Süden. Wenn aber die Sonne eine südliche Abweichung hat,

so wird der erstere nordlicher und der andere östlicher. Jedoch ist der Wind an den afrikanischen Küsten von Caffern, Angola, Biafara südlich. An der Güineischen Küste 100 Meilen vom Lande ändert sich der Südostwind in Südwind, und näher an der Küste der Südwind in Südwest, und eben so gehet der Nordostwind an der Küste von Nigritien in Nordwest über.

In der Länge der Hesperischen Insuln oder der Insuln des grünen Vorgebürges in nordlicher Breite zwischen 4 und 10 Grad trifft man Gewitter und Regenschauer, Stürme und Windstille schnell auf einander folgen, und zuweilen wehen die Winde von allen Seiten zugleich.

In der Südsee oder dem sogenannten stillen Meere wehet der beständige Ostwind ebenfals 28° bis 30° an beiden Seiten der Linie, so daß er in nordlicher Breite nordostlich, und in südlicher Breite südostlich ist. Nur gegen die Küsten von Amerika findet man westliche Winde.

§. 131.

In dem indianischen Meere findet man ebenfals den allgemeinen Ostwind. Zwischen 10 und 30° südlicher Breite wehet der Südostwind, der sich aber mehrentheils östlicher hält, das ganze Jahr durch. Aber ausser diesen Strich findet man in diesem Meere eine grössere Verschiedenheit der Winde. Hier findet man besonders die periodischen Winde, welche ein halbes Jahr denjenigen grade entgegengesetzt sind, die das andre halbe Jahr wehen. Diese Winde heissen eigentlich Passatwinde, ungeachtet in der Sprache der Seeleute darunter auch der allgemeine Wind, welcher durch das ganze Jahr beständig

big ist, darunter mit begriffen ist. Mit den eigentlichen Passatwinden hat es nun in diesem Meere folgende Beschaffenheit.

Zwischen Java, Sumatra und Madegascar zwischen 2° und 10° südlicher Breite, ist der Wind vom May an sechs Monathe S. O., die andern sechs Monathe N. W.

Zwischen den afrikanischen Küsten bey Ajan, Arabien, Malabar, Bengalen und der Linie wehet der Südwestwind heftig vom April an sechs Monathe, mit schwarzen Regenwolken und Sturm begleitet; die übrigen sechs Monathe der Nordwestwind, aber gelinder und bey klaren Himmel. In dem Bengalischen Meerbusen sind beide Passatwinde gelinder als im indianischen Meere.

Zwischen Zanguebar und Madagascar ist der Wind vom October an sechs Monathe Südost; die übrige Zeit West, welcher sich in S. W. mit einer südlichen Neigung verändert, so bald man ausserhalb Madagascar in die freye See kommt. Zwischen den chinesischen Küsten, Malacca, Sumatra, Borneo und den Philippinen hat man vom April an sechs Monathe Südwestwind mit einer kleinen Neigung nach Süden. Die übrige Zeit ist der Wind Nordost, welcher zuweilen nordlich und zwischen Java, Timor, Neuholland und Neuguinea sich in Nordwest ändert, so wie in diesen Gegenden auch der südwestliche Passatwind in Südost übergehet, sich aber zwischen Timor, Java, Sumatra und Malacca nach Südwest wendet.

Wenn diese Passatwinde sich nach einem halben Jahre in ihrer Richtung ändern, so entstehet an einigen Stellen in einer kleinen Zwischenzeit eine gänz-

liche Windstille, dagegen sich der Wind an andern Stellen mit Heftigkeit wendet, und in grosser Geschwindigkeit die entgegengesetzte Richtung annimmt.

§. 132.

In Indien sowohl als in Amerika hat man bemerket, daß die Winde des Tages gerne von der See gegen die Küsten, und des Nachts von der Küste gegen die See gehen. Eben dies findet man auch an den westlichen portugisischen und spanischen Küsten zur Sommerzeit.

In den norwegischen Häfen wehet des Winters gewöhnlich ein nordlicher und nordostlicher Landwind, der sich aber kaum einige Meilen vom Lande erstrecket, ehe sich im Februar der zur Winterzeit in der Nordsee gewöhnliche beständige Südwestwind ändert. In den übrigen Strecken der Erdkugel sind die Winde unbeständig, und weder an gewisse Zeiten noch Striche gebunden. Indessen findet man doch auch, daß fast aller Orten gewisse Winde zu gewissen Jahrszeiten die herrschenden sind. Genaue und zuverlässige Beobachtungen darüber, würden der Schiffarth vielen Nutzen verschaffen.

Es ist nicht ungewöhnlich, daß Schiffer, welche zur Winterzeit von Livorno nach der Levante gehen wollen, mit Südostwind auslaufen, und nach den Meerbusen von Lion gehen, um daselbst den Nordwestwind aufzusuchen, mit welchen sie ihre Reise fortsetzen. Eben hierin bestehet auch größtentheils der grosse Vorzug, den ein erfahrner Schiffer, dem das Meer, worauf er fähret, bekannt ist, vor jeden andern hat, daß er sich seine Känntnisse von Strömen und Winden, wenn auch letztere nur wahrscheinlich sind, zu Nutze macht, um durch den Cours, den er

nimmt,

nimmt, die Oerter zu vermeiden, welche seiner Reise zuwider sind, und dagegen diejenige allenfals durch einen Umweg aufzusuchen, wo Winde und Stromgänge seine Bestimmung begünstigen.

Nach den über alle diese für die Schiffarth so wichtigen Dinge erworbenen Erfahrung hat die holländische ostindische Compagnie ihren Schiffern und Steuerleuten eine besondere Fürschrift gegeben, was sie sowohl zur Herbst- als Frühlingszeit für einen Weg nach Java zu nehmen haben, welche man in des de Vries Schatkamer ofte Konst der Stuurlieden mit vielen andern Bemerkungen über die Moussons abgedruckt findet.

Zehntes Capitel.

Vom Weltmeer und dessen Küsten.

Das grosse Meer, welches die alte und neue Welt umfliesset, und aus denselben zwo grosse Inseln macht, ist seines Zusammenhanges wegen freilich nur ein und eben dasselbige Gewässer, aber man hat dabey doch verschiedene Abtheilungen gemacht, um sich die Vorstellung des Ganzen zu erleichtern, und hat diesen Theilen besondere Nahmen gegeben. Diese Nahmen sind theils von der Lage in Ansehung der Weltgegenden, theils von den Ländern, deren Ufer sie bespühlen, theils von ihrer Lage gegen die Länder, von welchen sie zuerst beschifft wurden, auch

von ihrer Farbe, Figur und andern Beschaffenheiten oder zufälligen Begebenheiten hergenommen.

Das Wasser zwischen Europa und America heisset das atlantische Meer, von einer grossen Insul Atlantica, die ehemals zwischen diesen beiden Welttheilen gelegen haben und bey einer grossen Wasserfluth versunken seyn soll. Gegen Norden gränzet es an das Eismeer, gegen Süden neben Africa an das Guineische, und noch südlicher an das äthiopische Meer. Das äthiopische Meer gränzet gegen Morgen mit dem orientalischen Meere, und alle diese Meere nehmen nahe an den Küsten noch die besondern Nahmen der Länder an. Daraus entstehet in der alten Welt das persische, indische, chinesische, japanische, tartarische Meer, und an den Küsten von Amerika das mexicanische, brasilische, magellanische, virginische, acadische Meer. Zwischen Asien und den westlichen Küsten von America ist die größte Strecke von Wasser, welche wir haben, und welche das Südmeer genannt wird, weil man aus Europa in dasselbe nicht anders gelanget, als vermittelst einer langen Reise gegen Süden, man mag nun den Weg um America oder um Africa und Asien nehmen.

Das atlantische Meer hat vermittelst des Eismeers, und auch vermittelst des Gewässers zwischen Spanien und Frankreich an einer, und Irland und England an der andern Seite Verbindungen mit dem Wasser zwischen Norwegen und Grosbrittannien, und vermittelst der Meerenge zwischen Spanien und Frankreich oder der Strasse Gibraltar mit dem mittelländischen Meer einen grossen Meerbusen zwischen ganz Europa und Africa bis an den Küsten.

sten von Asien. Die Theile dieses Meers haben viele besondere Nahmen, wovon das Thyrrenische, Jonische, Venetianische, Levantische Meer und der Archipelagus die fürnehmsten sind, und vermittelst der Meerenge zwischen Romanien und Asien oder der Strasse Gallipoli hat es bey Constantinopel Gemeinschaft mit dem schwarzen Meere.

Das Meer zwischen Spanien und Irland heisset das Aquitanische, Biscayische oder Bretagnische Meer gemeiniglich bey den Schiffern die Spanische See, worunter sie auch zuweilen den Theil des atlantischen Meers an der ganzen spanischen und portugisischen Küste begreifen. Die Meerenge zwischen Frankreich und England heisset der Canal von Calais, oder schlechtweg der Canal. Das Meer zwischen Grosbrittannien und Norwegen wird die Nordsee, an der grosbrittannischen Küste das brittannische, und an der Küste von Teutschland das teutsche Meer genannt. Die Nordsee hat vermittelst des codanischen Meerbusens bey den Schiffern das Cattegat oder Skager Rack, und dies vermittelst dreyer Meerengen, des Sundes, grossen und kleinen Belts, Gemeinschaft mit der Ostsee, welche sich etwa 60° nordlicher Breite in den Bothnischen und Finnischen Meerbusen theilet, davon der erstere bis nach Torneå, und der andere bis nach St. Petersburg reichet.

Was nun die Europäischen Küsten betrifft, so will ich denselben nach den verschiedenen Meeren überall in der Ordnung nachgehen, so gut sich solches thun lassen wird, und die Belegenheit der Oerter mit ihren geographischen Bestimmungen, nebst der

Fluthzeit an dem Tage des Neumonds an den Küsten, wo sich die Ebbe und Fluth unordentlich äussert, so viel davon durch Beobachtungen ausgemacht sind, und ich auffinden können, anzeigen. Ich werde hierin mit der Ostsee anfangen, und mit dem mittelländischen Meere aufhören. Die Lage der in andern Welttheilen gelegenen Oerter aber habe ich dienlicher erachtet, nach alphabetischer Ordnung anzuführen.

Lage der bekanntesten Seeplätze in Europa nach den verschiedenen Meeren und nach der Ordnung, wie sie an den Küsten liegen.

I. Die Ostsee oder das Baltische Meer.

Die eigentliche Ostsee ist dasjenige Gewässer, welches sich von den dänischen Insuln Seeland und Fühnen bis zur Insul Aland erstrecket. Man nimmt indessen diese Benennung auch so weitläuftig, daß man den Codanischen Meerbusen, welcher auch das Kattegat, und besonders der Theil zwischen dee Jütischen und Schwedischen Küste Skager Raak genennet wird, nebst den Bothnischen und Finnischen Meerbusen darin begreift.

1. Der Codanische Meerbusen

gehet zuerst zwischen der Jütischen und Norwegischen Küste von Westen gegen Osten von 25° bis 29° Länge, alsdann wendet er sich von Norden gegen Süden zwischen der Schwedischen und Jütischen Küste von 58° bis etwa 56° Breite.

Auf

Auf der Norwegischen Küste ist

Lindernäs oder schlechtweg Neus, ein Vorgebürge auf der südwestlichen Spitze von Norwegen. Länge 24° 44′. oder 1 St. 39′. Breite 58°.

Fleckerö, eine Insul, zwischen welcher und dem festen Lande ein geräumiger und guter Hafen ist.

Trisfiord, ein Ladeplatz.

Christiansand hat einen sichern und guten Hafen.

Riperswick, ein Ladeplatz am Randösund.

Arndal, ein schöner Handelsort am Flusse gleichen Nahmens, an der Meerenge Mardö.

Tromö, eine Insul, gegen welche 3 Klippen, die Tromlinger genannt, liegen, welche den Schiffern zum Signal dienen.

Larwig und Sandford sind Ladeplätze mit ziemlich guten Häfen.

Tonsberg liegt an einem Meerbusen, und treibt guten Handel.

Br. 58° 50′. Lä. 27° 40′. oder 1 St. 51′.

Bragnäs und Stromsö liegen am Fluß Drammen, und werden auch die Drammen genannt.

Christiania, eine gute Handelsstadt am Meerbusen Aggerhuus.

Br. 59° 54′. Lg. 28° 05′. oder 1 St. 52′.

Fridrichsstadt treibt starken Holzhandel.

Br. 59°. Länge 28° 45′. oder 1 St. 55′.

Fridrichshall, eine Festung, die auch starken Handel treibt.

Auf der Schwedischen Küste liegen

Strömstadt, eine Stapelstadt an der Gränze von Norwegen bey Swinesund.

Uddewalla, eine Stapelstadt mit einem guten Hafen, treibt gute Handlung.

Marstrand, ein Freyhafen an der offenen See. Der Hafen ist groß und tief.

Kongel kann wegen der Nachbarschaft mit Gothenburg nicht empor kommen.

Gothenburg, eine grosse Handelsstadt mit einem fürtreflichen Hafen, aus welchen der Handel nach Ostindien geführet wird.

Lg. 29° 19′. oder 1 St. 57′. Br. 57° 42′.

Kongsbacka am Ausflusse dreyer Flüsse, treibt einigen Seehandel.

Wardberg, eine Stapelstadt mit einem Hafen für kleine Schiffe.

Falckenberg, eine Stadt mit einem mittelmäßigen Hafen.

Halmstadt, eine Stapelstadt am Ausflusse der Nissa. Breite 56° 41′.

Laholm in Halland am Ausflusse der Laga.

Engelholm in Schonen an einem grossen Meerbusē. Lg. 29° 48′. oder 1 St. 59′. Br. 56°.

Kulla Fyr auf der südlichen Spitze des Meerbusens, hat eine Feuerbacke.

Auf der Jütischen Küste sind

Skagen auf der Spitze von Jütland, von hier erstrecket sich eine gefährliche Sandbank weit in die See. Es ist hier deswegen ein Leuchtthurm.

Lg. 28° 07′. oder 1 St. 52′. Br. 57° 46′.

Fladstrand hat einen guten Hafen und eine Ueberfahrt nach Norwegen.

Säbye hat einen bequemen Hafen und treibt guten Handel.

Aalborg hat einen sichern und guten Hafen und ansehnliche Handlung. Die Stadt liegt nahe an der See an einem langen Meerbusen, Limford genannt,

nannt, der durch ganz Jütland gehet, und nur durch eine Landenge von der Nordsee getrennt ist. An dem Meerbusen liegen noch viele Oerter weit im Lande, die starken Seehandel treiben.

Mariager und Hebro liegen am Meerbusen Mariager, und treiben geringe Handlung.

Randers, eine Handelsstadt am Flusse Guben.

Grina hat einen Hafen, der nicht im Stande erhalten ist.

Ebeltoft auf einer Landzunge mit einem Hafen für mittelmäßige Schiffe.

Aarhuus hat einen sichern und bequemen Hafen, der aber bey niedrigem Wasser nicht tief genug ist.

Horsens treibt ziemlichen Handel, obgleich der Hafen nicht tief ist.

Auf den Insuln Seeland und Fühnen liegen gegen den codanischen Meerbusen

Bovens auf Fühnen, treibt einige Handlung nach Norwegen.

Kallundborg an der Küste von Seeland gegen Jütland über, hat einen schönen sichern Hafen. Zwischen hier und Aalborg gehen wöchentlich Postschiffe.

Nyköping hat einen guten Hafen und Getraidehandel.

Fridrichsund liegt besser zur Handlung als

Schlangerup, welches nur geringen Handel hat.

2. Die eigentliche Ostsee.

Der Codanische Meerbusen hat mit der eigentlichen Ostsee durch drey bekannte Meerengen Gemeinschaft.

Die

Die erste ist zwischen der Küste von Jütland und der Insul Fühnen und heisset der kleine Belt.

Die zwote wird der grosse Belt genannt, zwischen den Insuln Fühnen und Seeland.

Die dritte ist der Sund zwischen Seeland und der Küste von Schonen, und hiedurch gehet die gewöhnliche Fahrt.

Länge 30° 32′. oder 2 St. 02′. Breite 55° 54′.

Auf der Insul Seeland liegen an der Ostsee

Helsingnör an dem Sund, wo die durchgehenden Schiffe den Zoll abgeben müssen. Nahe dabey liegt am Wasser die Vestung Cronoborg, wo für die Seefahrende Feuer unterhalten wird.

Lg. 30° 58′. oder 2 St. 04′. Br. 56°.

Kopenhagen, die Residenz des Königs von Dännemark, die fürnehmste Handelsstadt mit einen schönen und sichern Hafen.

Lg. 30° 07′. oder 2 St. Br. 55° 43′.

Kiöge treibt jetzt nur geringen Handel.

Prästö, ein Flecken mit einen Hafen, aus welchen Getraide verschifft wird.

Wordinborg, Nestved, Skielskiör, treiben nur geringen Seehandel.

Corsör hat einen guten Hafen und treibt starke Handlung. Zwischen hier und Nyborg auf Fühnen ist die gewöhnliche Ueberfahrt über den grossen Belt.

Auf der Insul Fühnen liegen

Nyborg, hat einen guten Hafen und Seehandel. Schiffe, welche durch den grossen Belt gehen, erlegen hier den Zoll.

Swinborg hat einen guten Hafen.

Faarborg und Ascens treiben einigen Seehandel.

Middel-

Digitized by Google

Middelfahrt, hat die gewöhnliche Ueberfahrt über den kleinen Belt nach Jütland.

Südlich von Fühnen und Seeland liegen die kleinern dänischen Insuln Alsen, Aröe, Langeland, Laland, Falster und Mön, und noch südlicher an der Küste von Holstein Femern.

Sonderburg auf Alsen ist ein schöner Seeort mit einem fürtreflichen Hafen.

Kiöping auf Aroe hat einen guten Hafen.

Kurtöping auf Langeland treibt einigen Seehandel.

Naskow, Rödbye und Nystädt sind Seeplätze auf Laland, und zu Rödbye eine Ueberfahrt nach Femern.

Nykiöping und Stubbekiöping sind Handlungsörter auf Falster, ersterer liegt gegen Laland, letzterer gegen Mön am Gröneſund.

Burg, eine Stadt auf Femern, deren Hafen zugeschlemmt ist, und jetzt nur einen Anckerplatz hat.

Auf der Küste von Jütland an der Ostsee liegen

Fridericia, hat bey einen schlechten Hafen geringen Seehandel. Schiffe, welche durch den kleinen Belt gehen, erlegen hier den Zoll.

Coldingen hat einen verstopften Hafen.

Auf der Küste von Schleswig liegen an der Ostsee

Hadersleben an einen langen Meerbusen. Der Eingang zum Hafen ist nicht tief genug, und für grosse Schiffe müssen Pramen gebraucht werden.

Apenrade an einem breiten offenen Meerbusen mit einem guten sichern Hafen.

Flensborg an einem langen Meerbusen, hat einen schönen Hafen und viele Schiffahrt.

Schleswig, an einem langen Meerbusen an der Schley. Die Schleymünde ist etwas weit davon gelegen und der Handel nicht groß.

Eckernförde hat bey einem fürtreflichen Hafen nur geringe Schiffarth.

An der holsteinischen Küste ist

Kiel an einem Meerbusen mit einem guten Hafen.

Lg. 28° 53′. oder 1 St. 56′. Br. 54° 22′.

Heiligenhafen, ein Städtchen mit einen Hafen.

Neustadt in Wagrien hat einen tiefen und geräumigen Hafen.

Travemünde an einem Meerbusen am Ausfluß der Trave gehöret nach Lübeck.

Lg. 28° 44′. oder 1 St. 55′. Br. 53° 58′.

Lübeck, eine grosse Handelsstadt an der schifbaren Trave.

Lg. 28° 34′. oder 1 St. 54′. Br. 53° 52′.

Von dieser Stadt gehet die eine Küste der Ostsee an Mecklenburg und Pommern bis Königsberg in Preussen, einige Meerbusen ausgenommen, grade von Westen nach Osten fort, und schwinget sich dann nach Norden bis an den Finnischen Meerbusen. Und an der andern Seite gehet die schwedische Küste von Schonen und Bleckingen ebenfalls zuerst westwärts, und erstrecket sich danächst mehr nordwärts an der Küste von Småland, Ostgothland, Südermanland und Upland bis zu den bothnischen Meerbusen.

An der mecklenburgischen Küste sind

Wismar, unter schwedischer Botmäßigkeit, an einem Meerbusen, hat einen guten Hafen und ziemlichen Handel.

Lg. 29° 27′. oder 1 St. 58′. Br. 53° 56′.

Rostock,

Rostock, an der Warnow, hat bey ihrem Ausflusse zu Warnemünde einen Hafen.
Lg. 30° 06′. oder 2 St. Br. 54° 00′.

An der pommerschen Küste

Barth, an einem langen Meerbusen, der sich zwischen der pommerschen Küste und der Halbinsel Dars und Fischland bis Ribbenitz und dem Ausfluß der Reckenitz erstreckt, treibt mit Schiffen, die nicht tief gehen, einigen Kornhandel.

Stralsund hat einen guten und sichern Hafen, und treibt starke Handlung; die Stadt liegt gegen der Insul Rügen über. Zu dem Hafen sind an der westlichen Seite von Rügen zween Eingänge und zween an der östlichen Seite. Die westlichen dienen für kleinere Schiffe. Einer gehet durch den Gellen, einer Meerenge zwischen Barhövet, einem Vorgebürge von Pommern und der Insul Hiddensee; der andre gehet zwischen Hiddensee und der Halbinsul Wittow, auf welcher ein Posthaus für die Postjachten zwischen Ystadt in Schonen und Pommern ist.

Das eigentliche Fahrwasser gehet an der östlichen Seite von Rügen, entweder durch das neue Tief nahe an Rügen zwischen Rügen und der Insul Ruden, oder zwischen dieser und der Insul Usedom. Beide Eingänge führen in den Greifswaldischen Bodden und so weiter zwischen der pommerschen und rügischen Küste nach Stralsund. Schiffe, die sehr tief gehen, werden an der Insul Ruden erleichtert.

Lg. 31° 12′. oder 2 St. 05′. Br. 54° 12′.

Greifswald lieget an einem kleinen Flusse Rick, der eine halbe Meile davon zur Wick in einen Meer-

Meerbusen fällt, und einen sichern und guten Hafen macht. Hier wird ein ansehnlicher Kornhandel getrieben.

Lg. 31° 17′. oder 2 St. 05′. Br. 54° 05′.

Wolgast liegt an der Peene und treibt starken Kornhandel. An eben diesem Flusse liegen weiter ins Land Anclam und Demmin, wo ebenfals ziemliche Seehandlung ist.

Stettin liegt an dem Ausflusse der Oder ins grosse Haf, einem Meerbusen, welchen die Insuln Usedom und Wollin bedecken. Die alte Fahrt nach Stettin gehet bey Wolgast vorbey ins grosse Haf. Zwischen Usedom und Wollin ist bey Swinemünde eine neue zu Stande gebracht, deren Unterhaltung aber schwer und köstbar ist. Der Handel ist hieselbst wegen der Lage an der Oder sehr ansehnlich.

Br. 53° 36′. Lg. 32°. oder 2 St. 08′.

Colberg an der Persante, die bey ihren Ausfluß den Hafen Münde macht.

Lg. 33° 20′. oder 2 St. 13′. Br. 54° 12′.

Danzig, eine grosse und berühmte Handelsstadt an der Weichsel, hat einen guten Hafen. Nach der Theilung von Pohlen ist der Handel ziemlich eingeschränkt.

Lg. 36° 11′. oder 2 St. 25′. Br. 54° 23′.

An der preußischen Küste

Pillau auf der Spitze einer Erdzunge am frischen Haf. Hier werden die grossen Schiffe erleichtert, die nach Königsberg gehen.

Königsberg am Ausflusse der Pregel ins frische Haf. Eine grosse See- und Handelsstadt.

Lg. 39° 17′. oder 2 St. 37′. Br. 54° 43′.

Memel,

Memel, eine Festung und Hafen am Ausflusse der Dange ins curische Haf.

Lg. 39° 58′. oder 2 St. 40′. Br. 55° 48.

An der curländischen Küste

Libau, eine Handelsstadt mit einem bequemen Hafen. Grosse Schiffe müssen auf der Rhede erleichtert werden.

Windau, am Ausflusse der Windau, hat einen Hafen.

Lg. 39° 55′. oder 2 St. 40′. Br. 57° 08′.

An der Lief- und Esthländischen Küste

Riga, eine berühmte Handelsstadt am liefländischen Meerbusen an der Düna. Zwo Meilen davon ist die Festung Dünamünde. Auf der Insul Runö ist eine Feuerbake.

Lg. 41° 38′. oder 2 St. 47′. Br. 56° 56′

Pernau, eine kleine Stadt an der Pernau, die hier in einen Meerbusen ausfliesset.

Habsal hat einen Hafen, der wenig besucht wird.

Oesel, eine Insul, hat eine Feuerbake.

Dagö, eine Insul, worauf eine Feuerbake ist, auch hat sie einen Hafen Paden. Die Meerenge zwischen Dagö und Oesel heisset Hondswik.

Dagerort, ein Vorgebürge auf der Insul Dagö.

Länge 39° 50′. oder 2 St. 39′. Br. 58° 56′.

Die nordlichen und westlichen Küsten der Ostsee bestehen ganz aus schwedischen Provinzen.

Die Küste von Schonen

Helsingborg liegt im Sunde gegen Helsingnör über. Sie ist eine Stapelstadt, aber ihr Hafen ist nur seicht und der Handel geringe. Der Postweg von Dännemark nach Schweden gehet über Helsingnör und Helsingborg.

Länge 31° 10′. oder 2 St. 05′. Br. 56°.

Landscroon, eine Stapelstadt, hat einen tiefen, geräumigen und sichern Hafen.
Länge 30° 27′. oder 2 St. 02′.
Malmö, eine Stapelstadt.
Skanör hat nur eine Niederlage.
Falsterbo, auf einer Landspitze, wo wegen einer weit in die See gehenden Sandbank ein Leuchtthurm ist.
Ystadt, eine Stapelstadt mit einem kleinen nicht sichern Hafen, wo die Postjachten anlegen.
Ahus, eine Niederlage für Christianstadt, welche zwo Meilen davon entfernt ist.
Bornholm, eine zu Dännemark gehörige Insul, liegt gegen die Küste von Schonen.
Lg. 33° 25′. oder 2 St. 14′. Br. 55° 12′.

Die Küste von Blekingen.

Solfwitzborg, hat einen Hafen.
Carlshamn, eine Stapelstadt mit einem Hafen.
Rönnebye, hat einen Hafen und gute Manufakturen.
Carlscrona, eine Stapelstadt mit einem fürtreflichen und sichern Hafen.
Länge 33° 16′. oder 2 St. 13′.
Christianopel, ein Marktflecken.

Die Küste von Småland.

Calmar, eine Stapelstadt an der offenen See. Die Meerenge zwischen dem festen Lande und der Insul Oeland, der calmarische Sund, ist wegen der am Norderende der Insul gelegenen Klippe Jungfru gefährlich.
Lg. 34° 06′. oder 2 St. 16′. Br. 56° 40′.
Westerwik, an einen Meerbusen, der einen guten Hafen macht.

Wisby,

Wisby, eine Stapelstadt mit einem guten Hafen auf der gegen die småländische Küste über liegenden Insul Gothland.

Lg. 37° 25′. oder 2 St. 30′. Br. 57° 40′.

Die Küste von Ostgothland.

Soderkiöping, eine Stapelstadt, durch welche ein schiffbarer Fluß gehet.

Nörkiöping, eine Stapelstadt im Meerbusen Bråwiken, hat viele Manufakturen und treibt ansehnlichen Handel.

Die Küste von Südermanland.

Nykiöping, eine Stapelstadt mit einem guten Hafen und verschiedenen Manufakturen.

Trosa hat einen guten Hafen.

Landsort in den südermanländischen Scheren, hat einen Leuchtthurm.

Elsnabben, ein sicherer Hafen in den Scheren.

Die Küste von Upland.

Stockholm, die Residenzstadt, hat einen grossen Handel und fürtrefliche Häfen, denen die upländischen Scheren zur Sicherheit dienen, aber auch zugleich den Eingang beschwerlich machen. Es sind aber so gute Anstalten gemacht, daß die Schiffe bey den verschiedenen Durchfahrten mit sichern Lotsen bedienet werden.

Lg. 35° 43′. oder 2 St. 23′. Br. 59° 20′

Norrtelge hat einen guten Hafen.

Oregrund und Osthammer sind Seestädte, gegen welche über die Insul Aland liegt, am Anfange des bothnischen Meerbusens.

3. Der Bothnische Meerbusen

erstrecket sich von der Insul Aland grade gegen Norden bis Torneå an den Küsten von Gestricia, Helsingen,

singen, Medelpad und Westerbothnien an der westlichen Seite, und an den Küsten von Osterbothnien und Finland an der östlichen Seite.

Gefle, eine Stapelstadt an einem Meerbusen an der Küste von Gestricia, hat einen guten Hafen und Seehandel.

Stor Jungfru, eine Klippe an der Küste von Helsingen, ist ein Signal für die Schiffer.

Söderhamn hat guten Handel.

Agön, eine Insul, ist ein Signal für Schiffer.

Hudicksval und Horslandsudd sind Seestädte mit guten Häfen.

Boldsön, eine kleine Insul mit einem Hafen.

Sundsvall, eine Stadt auf der Küste von Medelpad mit einem Hafen.

Hernosand, auf der Küste von Angermannia, treibt guten Seehandel.

Lg. 35° 41′. oder 2 St. 23′. Br. 62° 38′.

Ulfön hat einen guten Hafen.

Die Küste von Westerbothnien.

Umeå mit einem guten Hafen an der Mündung des Flusses gleichen Nahmens.

Breite 63° 50′.

Pitheå hat einen bequemen Hafen an der Mündung eines gleichnahmigen Flusses.

Breite 65° 18′.

Luleå, an der Mündung des Luleå, hat einen guten Hafen.

Breite 65° 34′.

Torneå, eine Seestadt am Ende des bothnischen Meerbusens, treibt guten Handel.

Lg. 41° 52′. oder 2 St. 47′. Br. 65° 51′.

Die

Die Küste von Osterbothnien.

Ulaborg hat einen guten Hafen.

Carleby, eine Stadt mit einem guten Hafen.

Jacobsstadt, Wasa, Christinestadt, haben gleichfalls gute Häfen, wovon Wasa einen etwas schweren Einlauf hat.

Die Küste von Finnland.

Biörneborg, eine Seestadt, hat eine halbe Meile davon bey Sandud eine Niederlage.

Raumö, Nystadt, haben gute Häfen, aus deren letztern viel hölzern Geräthe ausgeführet wird.

Åbo, an der Spitze der östlichen Küste des bothnischen Meerbusens, hat Stapelgerechtigkeit und einen guten Hafen, der durch Åboslot vertheidiget wird. Nahe dabey zu Fagerholm ist das Zollcomtoir.

Lg. 39° 49′. oder 2 St. 39′. Br. 60° 27′.

4. Der Finnische Meerbusen

erstrecket sich grade gegen Osten zwischen Finnland, Nyland und Carelien an einer, und Esthland und Ingermanland an der andern Seite bis nach St. Petersburg.

Die nordliche Küste

Hangö, auf einer Erdzunge am Anfange des Meerbusens, hat einen guten Hafen und das Postcomtoir nach Aland.

Eckenäs hat einen schlechten Hafen.

Helsingfors, eine Stapelstadt mit einem fürtreflichen Hafen.

Borgo hat einen schlechten Hafen.

Loluisa, eine Gränzfestung mit einem guten Hafen.

Fridrichshamn hat einen guten Hafen.

Wiborg, eine Festung und gute Handelsstadt.

Die südliche Küste.

Rogerwick, am Anfange des Meerbusens, hat einen guten Hafen.

Reval, eine berühmte Handelsstadt mit einem schönen Hafen.

Lg. 42° 26′. oder 2 St. 50′ Br. 59° 26′.

Tollsburg hat einen guten Hafen.

Narva, eine gute Handelsstadt an der Narova, liegt zwey Meilen von der Seeküste.

Lg. 46° 52′ oder 3 St. 07′. Br. 59° 08′.

Cronstadt und Cronslot, zwey so nahe an einander gelegene Schlösser in dem Meerbusen, daß sie die ganze Fahrt nach St. Petersburg, die zwischen ihnen durchgehet, bestreichen können.

St. Petersburg, am Nevastrom, wo er in den finnischen Meerbusen fällt, die fürnehmste Handelsstadt des Rußischen Reichs und Kayserliche Residenz.

Lg. 48°. oder 3 St. 12′. Br. 59° 56′.

II. Die Nordsee

ist derjenige Theil des Weltmeeres zwischen Norwegen und Großbritannien, welcher gegen Norden an das Eismeer stosset, und gegen Mittag die teutschen und niederländischen Küsten bespület, daher es auch zuweilen das teutsche Meer, wie an der großbrittannischen Küste das brittannische Meer genannt wird.

Die Küste von Norwegen.

Sellö, im Lande Leister, hat einen schönen geräumigen Hafen.

Stavanger, im Meerbusen Buckne oder Tungefiord, treibt gute Handlung.

Lg. 24° 20′. oder 1 St. 37′. Br. 58° 47′.

Jed-

Jeddern, eine Küste unter Stavangern, die eines blinden Felsens wegen gefährlich ist, der sich auf eine Meile ins Meer erstreckt.

Bergen, eine berühmte Handelsstadt mit einem tiefen und sichern Hafen.
Br. 60° 15′. Lg. 23° 49′. oder 1 St. 31′.
Fluthzeit bis Land von Stadt 1 U. 30′.

Kylström en, eine wegen vieler Klippen gefährliche Meerenge oberhalb Bergen zwischen den kleinen Insuln und dem festen Lande.

Drontheim, eine gute Handelsstadt mit einem Hafen, der von der Festung Munkholm beschützt wird.
Lg. 28° 42′. oder 1 St. 55′. Br. 63° 26′.
Fluthzeit bis Land von Stadt 11 U. 15′.

Lofodden, eine Menge kleiner Insuln und Felsen nordwärts von Drontheim, zwischen welchen der berühmte und gefährliche Wirbel Maelstrom ist.

Nordcap
Lg. 43° 42′. oder 2 St. 55′. Br. 71°.
Fluthz. 1 U. 30′. und

Nordkyn sind die beiden nordlichsten Spitzen von Norwegen.

Wardöhus auf Wardö.
Lg. 48° 46′. oder 3 St. 15′. Br. 70° 22′.
Fluthzeit 3 U. 00′.

Archangel liegt an einem Meerbusen des Eismeers, das weisse Meer genannt, treibt einen ansehnlichen Handel, wiewohl er durch den Flor von St. Petersburg einige Abnahme gelitten.
Lg. 56° 35′. oder 3 St. 46′. Br. 64° 34′.
Fluthzeit 7 U. 30′.

Die Küste von Großbrittannien an der Nordsee.

Küste von England.

Deal, eine Stadt mit einem guten Ankerplatz.

Sandwich, an einem Meerbusen am Flusse Stour, dessen Mündung verstopft ist.

Lg. 18° 55′. oder 1 St. 16′. Br. 51° 20′. Fluthzeit 11 U. 30′.

Ramsgate,

Lg. 18° 57′. oder 1 St. 16′. Br. 51° 20′.

Brodsteer, Margate,

Lg. 18° 45′. oder 1 St. 15′. Br. 51° 29′. sind Häfen auf der Landzunge Thanet.

Feversham, ein kleiner Hafen.

Chattam, am Flusse Medway, ein Hafen mit einem Magazin für die Flotte.

Gravesand, Wolwich, Greenwich, Deptfort, und das berühmte London liegen sämtlich an der Themse. Schoberrynes heisset eine Landspitze an ihrer Mündung.

Lg. von London 17° 33′. od. 1 St. 10′. Br. 51° 31′ Fluthzeit vor der Themse. 10 U. 30′.

Colchester, am Flusse Coln, hat einen seichten Hafen, daher schwere Schiffe auf ein paar Meilen mit Barken gelöscht werden.

Lg. 18° 33′. oder 1 St. 14′. Br. 52°.

Harwich, an der Mündung des Flusses Stour, hat einen grossen und sichern Hafen.

Lg. 16° 17′. oder 1 St. 05′. Br. 52° 11′. Fluthzeit 1 U. 30′.

Ipswich hat einen Hafen und guten Schiffsbau.

Lg. 18° 35′. oder 1 St. 14′. Br. 52° 14′.

Southwould, treibt bey einen mit Sand verschlemmten Hafen einigen Handel.

Yar-

Yarmouth, an der Mündung des Flusses Yare, hat einen guten Hafen und ansehnlichen Handel.
Lg. 19° 15′. oder 1 St. 17′. Br. 52° 55′.
Fluthzeit 1 U. 30′.

Kingslynn, an der Mündung des Flusses Ouse, hat einen Hafen und starke Schiffarth.

Stamford, an den schiffbar gemachten Fluß Welland, treibt guten Handel.

Burton, am Flusse Trent, liegt zum Handel sehr bequem.

Hul, am Ausflusse der Humber, treibt starken Handel.
Lg. 17° 07′. oder 1 St. 08′. Br. 53° 50′.
Fluthzeit 5 U. 15′.

Whitby, an der Mündung der Esk, hat einen guten Hafen, Handel und Schiffsbau.
Lg. 16° 45′. oder 1 St. 07′. Br. 54° 30′.

Hartlepole, auf einem Vorgebürge, hat einen guten Hafen.
Lg. 16° 39′. oder 1 St. 07′. Br. 53° 07′.
Fluthzeit 3 U. 00′.

New Castle, am Flusse Tyne, hat einen sichern Hafen und guten Handel, besonders mit Steinkohlen.
Lg. 16° 07′. oder 1 St. 04′. Br. 55° 03′.
Fluthzeit 3 U. 00′.

Berwik, am Flusse Tweed, treibt ansehnlichen Getraidehandel.
Lg. 15° 45′. oder 1 St. 03′. Br. 55° 45′.
Fluthzeit 3 U. 00′.

Holy Island, eine Insul an der Küste von Northumberland, hat an der Südseite einen guten Hafen.
Fluthzeit 1 U. 30′.

Die Küste von Schotland an der Nordsee.

Fluthzeit 3 U. 00′.

Coldingham, nahe bey dem Vorgebürge St. Tabbes.

Dunbar, an der Mündung des Flusses Forth, hat einen guten Hafen.

North Berwik, ein kleiner Ort mit einen Hafen.

Edinburg, am Meerbusen Fyrth, liegt etwas vom Wasser entfernt, und bedienet sich des Hafens zu Lyth.

Lg. 14° 35′. oder 0 St. 58′. Br. 55° 58′.

Stirling, am Ende des Meerbusens; der Hafen ist etwas entfernt, doch können die Schiffe mit der Fluth an die Brücke kommen.

St. Andrews hat einen Hafen für kleine Schiffe.

Lg. 14° 58′. oder 1 St. Br. 56° 18′.

Dundee, Montros, sind Häfen, woselbst guter Handel getrieben wird.

Aberdeen, an der Mündung des Flusses Dee, hat einen Hafen.

Lg. 15° 50′. oder 1 St. 03′. Br. 57° 06′.

Peterhead, Fraserburgh, Findorn an einem Cap, Nairn an der Mündung des gleichnahmigen Flusses,

Inverneß an der Mündung der Neß

Lg. 13° 33′. oder 0 St. 54′. Br. 57° 33′.

haben sämtlich gute Häfen und Handlung.

Cromertie, einer der besten Häfen an einem Meerbusen.

Wich, ein Flecken mit einem Hafen.

Dungsbyheat, die äusserste Spitze von Schotland, die sich in den Pentlands Fyrth erstreckt,

eine

eine Meerenge zwischen Schotland und den orcadischen Insuln.

Lg. 14° 38′. oder o St. 59′. Br. 58° 45′.

Thurse, an der nordlichen Küste von Schotland, hat einen Hafen.

Ueber Schotland liegen die Orcadischen Insuln, woselbst die Holländer den einträglichen Heringsfang haben, und mit den Insulanern allerhand Handlung treiben. Noch weiter nach Norden liegen die Hitländischen Insuln. Von diesen gegen Nordwest liegen die Fero Insuln, welche nach Norwegen gehören, und unter dem Polarkreise das nach Dännemark gehörige Island.

Die Jütische Küste an der Nordsee hat nur wenige Oerter, wo überall Schiffe anlegen können. Das Wasser ist hier überall seicht und voll Sandbänken, besonders erstreckt sich eine Sandbank sehr weit in die Nordsee gegen England.

Fluthzeit 12 U. oo′.

Ringkiöping an einem grossen Meerbusen. Der Hafen ist zwar tief und sicher, aber der Einlauf besonders wegen einer Sandbank gefährlich.

Warde an einem Flusse, der aber so seicht geworden, daß er keine Lastschiffe trägt.

Ripen ist von gleicher Beschaffenheit, und treibt nur auf kleinen Schiffen zur Fluthzeit einigen Handel.

Die Küste von Schleswig an der Nordsee hat durch Ueberschwemmung und Sand ebenfals sehr gelitten.

Hoyer ist ein Dorf, wo kleine Schiffe anlanden, deren sich die Stadt Tundern zu einer kleinen Handlung bedient.

Husum

Husum hat nur eine kleine Schiffahrt.
Tönningen hat an dieser Seite noch den besten Hafen und einen einträglichen Seehandel.

Die Küste von Teutschland und den Niederlanden gegen die Nordsee.
Fluthzeit 12 U. 00′.

Brunsbüttel, ein Flecken an der Elbe in Holstein, woselbst eine Fähre geholten wird.

Hamburg an der Elbe, hat die größte Seehandlung in Teutschland.
Lg. 27° 30′. oder 1 St. 50′. Br. 53° 34′.
Fluthzeit 6 U. 00′.

Altona, nahe bey Hamburg, treibt ebenfals guten Seehandel.

Strade liegt am andern Ufer der Elbe und hat einigen Handel.

Bremen liegt an der Weser etwas tief im Lande, und hat guten Handel, ungeachtet die Schiffe einige Meilen davon zu Brake oder Elsfleht ausgeladen werden müssen.
Lg. 26° 27′. oder 1 St. 46′. Br. 53° 01′.
Fluthzeit 6 U. 00′.

Norden in Ostfriesland an einem Meerbusen, hat einen guten Hafen.

Emden, eine feste Handelsstadt in Ostfriesland, hat einen guten Hafen.
Lg. 24° 48′. oder 1 St. 39′. Br. 53° 20′.
Fluthzeit 12 U. 00′.

Dokkum in Friesland, hat einen guten Hafen, in welchen zur Fluthzeit die grösten Schiffe einlaufen.
Fluthzeit 9 U. 00′.

Har-

Harlingen liegt an dem Wasser, welches nach der Süderſee führet. Groſſe Schiffe müſſen erſt erleichtert werden, ehe ſie einlaufen können.

Lg. 22° 23′. oder 1 St. 30′. Br. 53° 07′.

Worcum und Hindelopen an eben dem Wasser, deren Häfen für groſſe Schiffe nicht bequem ſind.

Stavern, an der hohen Spitze der Süderſee, hat einen Hafen, der durch eine davor geſetzte Sandbank gefährlich geworden.

Lg. 22° 57′. oder 1 St. 32′. Br. 52° 54′.

Medenblick, gegen Stavern über in Weſtfriesland, hat einen groſſen und ſichern Hafen.

Fluthzeit 10 U. 30′.

Zwiſchen Stavern und Medenblick iſt das Waſſer etwa 3 Meilen breit, wodurch zwiſchen den Sandbänken ein Fahrwaſſer in den Meerbuſen führet, welcher die Süderſee heiſſet, und wegen der holländiſchen Handlung berühmt iſt. Auſſerhalb dieſer Sandbänke liegen die kleinen Inſuln Ameland, der Schelling, Flieland, Texel und noch kleinere Inſuln, welche mit der Landzunge Huysdünen das Waſſer einſchlieſſen, dergeſtalt daß nur zwo Hauptdurchfahrten übrig bleiben. Die eine heiſſet der Texelſtrom zwiſchen Texel und Huysdünen durch das Marsdiep. Die andre heiſſet der Flieſtrom, und gehet zwiſchen Flieland und den Schelling in die Nordſee. Dieſe beiden Ströme erhalten das Fahrwaſſer zwiſchen den vielen Sandbänken in gehöriger Tiefe. Dieſe Inſuln und Sandbänke machen in den Fluthzeiten nahe gelegener Oerter einen groſſen Unterſcheid.

An der Mündung der Flie.

Fluthz. 6 U. 45′.

Im

Im Fliestrom.
Fluthzeit 8 U. 15′.
Vor den Sandbänken des Texels.
Fluthzeit 6 U. 00′.
Im Marsdiep des Texels.
Fluthzeit 7 U. 30′.
Osterende des Texels, wo die Schiffe sich wenden.
Fluthzeit 9 U. 00′.
In Amelandsgat.
Fluthzeit 9 U. 00′.

An der Küste von Over-Yssel an der Süderseesind

Kuinder, Blockzyl, Schwarte Sluis, drey Schantzen.

Vollenhofen treibt guten Handel.

Gnemünden an dem Zwollschen Tief.

Kampen, an der Mündung der Yssel, hat guten Handel.

An der Küste von Geldern an der Südersee.

Elburg hat einen Hafen.

Harderwik treibt ziemlichen Handel.

Die Küste von der Provinz Holland hat so wie diejenige von Utrecht an der Südersee keine merkwürdige Seeplätze. Allein das ganze Land ist dergestalt mit Canälen durchschnitten, daß es überall als eine Seeküste anzusehen ist, indem auch mitten im Lande die grösten Schiffe anlanden können.

Naerden und Muiden liegen nahe an der Küste der Südersee in der Provinz Holland. Von der erstern Stadt gehet durch die letztere ein Canal nach Amsterdam.

Amsterdam liegt an dem Y, einem langen Meerbusen der Südersee. Sie ist die fürnehmste Han-

Handelsstadt in Holland und vielleicht in ganz Europa, obgleich der Zugang zu ihren Hafen nicht bequem ist. Von Amsterdam gehet ein grosser Canal durch Harlem, Leiden, Delft, bis in die Maas bey Delfshafen.

Lg. 22° 31′. oder 1 St. 30′. Br. 52° 23′.
Fluthzeit 3 U. 00′.

Monnikedamm an einem Meerbusen der Südsee, mit einem seichten Hafen.
Fluthzeit 2 U. 15′.

Hoorn an der Südsee, hat einen guten Hafen und einträglichen Schiffsbau.
Fluthzeit 12 U. 45′.

Enkhuisen, ein guter Hafen an der Südsee.
Lg. 22° 52′. oder 1 St. 31′. Br. 52° 42′.
Fluthzeit 12 U.

s' Gravesand auf der südlichen Spitze von Holland an der Nordsee, welche lange Küste übrigens aus lauter Dünen bestehet.

Vlaerdingen, Schiedam, Delfshafen, Rotterdam liegen alle an der Maas.
Länge von Rotterdam
22° 51′. oder 1 St. 31′. Br. 51° 56′.
Fluthzeit 3 U. 45′.

Briel an der Mündung der Maas, wo die Schiffe, welche die Maas hinauf gehen wollen, Lotsen einnehmen.
Lg. 21° 37′. oder 1 St. 26′. Br. 51° 56′.
Fluthzeit 2 U. 15′.

Overflak und Göree machten ehedem zwo Insuln aus, und gehören zur Provinz Holland.
Fluthzeit 1 U. 30′.

Die Provinz Seeland bestehet aus den Insuln Schouwen, Duiveland, Philippsland, ter Tholen, Nord-Beveland, Wolfersdick, Süd-Beveland, Walchern, die sämtlich in einem Meerbusen an den Küsten Braband und Flandern liegen.

Zirckzee, eine gute Handelsstadt, und

Brouwershafen, ein bequemer Hafen, liegen auf der Insul Schouwen.

Fluthzeit 1 U. 30′.

In Brouwershafen Gat.

Fluthzeit 12 U. 45′.

ter Tholen, eine Stadt auf der Insul gleichen Nahmens, wo der Land- und Seezoll entrichtet wird.

Gons, auf Süd-Beveland, hat einen guten Hafen.

Middelburg hat einen tiefen und geräumigen Hafen, eine fürtrefliche Handelsstadt auf der Insul Walchern.

Lg. 21° 17′. oder 1 St. 25′. Br. 51° 29′.

Vlißingen

Lg. 21° 14′. oder 1 St. 25′. Br. 51° 26′.

Fluthzeit 1 U. 30′. und

Veere liegen auf eben der Insul, und sind grosse Handelsstädte mit fürtreflichen Häfen.

Fluthzeit 1 U. 30′.

Arnemünde, Westcappel, Domburg auf eben der Insul sind geringer.

Fluthzeit zu Westcappel 11 U. 00′.

Die Insul Duiveland hat gegen Süden das Wasser Keten, und gegen Osten das Wasser Wydars, wodurch das gewöhnliche Fahrwasser von Holland nach Seeland gehet.

Der

Der Insul Nordbeveland. Gegen Westen ist das schmale Fahrwasser Roompot zwischen den Sandbänken Onrust und Schotsman von Holland nach Middelburg.

Steinbergen in Braband hat durch einen Canal Gemeinschaft mit dem Vliet.

Bergen op Zoom hat vermittelst eines guten Hafens Gemeinschaft mit der Oster-Schelde.

Fluthzeit 3 U. 45′.

Santvliet, ein Dorf und Vestung an der Schelde.

Die Küste von Flandern.

Fluthzeit 11 U. 45′.

Kadsand, ein Flecken auf einer Insul gleichen Nahmens.

Sluis, eine starke Festung, der Hafen ist verstopft und nur für kleine Schiffe brauchbar.

Lg. 21° 03′. oder 1 St. 24′. Br. 51° 31′.

Blanckenburg, ein Flecken nahe am Meer.

Ostende, eine Festung mit einem guten Hafen.

Lg. 20° 35′. oder 1 St. 22′. Br. 51° 14′.

Nieuport, eine Festung mit einem angelegten guten Hafen.

Lg. 20° 25′. oder 1 St. 22′. Br. 51° 08′.

Dünkirchen, eine Stadt mit einem fürtreflichen Hafen, der aber zerstöhret werden müssen, indessen hat die Stadt noch guten Seehandel.

Lg. 20° 02′. oder 1 St. 20′. Br. 51°. 02′.

Mardyck, nahe bey Dünkirchen, ist wegen eines Canals merkwürdig.

Grevelingen, eine feste Stadt an der Aa.

Lg. 19° 48′. oder 1 St. 19′. Br. 50° 59′.

III. Der Canal von Calais

oder schlechtweg der Canal

ist ein nicht sehr breites Wasser zwischen der südlichen Küste von England und der nordlichen von Frankreich.

Die Küsten von Frankreich am Canal sind die Küste von Picardie und ein Theil von Bretagne.

Küste von Picardie.

Calais, ein fester Hafen an der Meerenge, der aber einen gefährlichen Einlauf wegen der Sandbänke hat. Hier ist die gewöhnliche Ueberfahrt von Frankreich nach England, und zur Beförderung der Handlung gehet von hier ein Canal, dadurch man bequem nach St. Omer, Grävelingen, Dünkirchen und Ypern kommen kann.
Lg. 19° 30′. oder 1 St. 18′. Br. 50° 58′.
Fluthzeit 11 U. 30′.

Ambletreuse, eine Stadt mit einem Hafen.
Lg. 19° 16′. oder 1 St. 17′. Br. 50° 48′.
Fluthzeit 11 U.

Boulogne, an der Mündung der Liana, hat einen Hafen, in welchen aber die Lastschiffe nur mit der Fluth einlaufen können.
Lg. 19° 17′. oder 1 St. 17′. Br. 50° 44′.
Fluthzeit 11 U.

Etaples, an der Mündung des Canche, hat einen Hafen für kleine Schiffe.
Lg. 19° 18′. oder 1 St. 17′. Br. 50° 31′.
Fluthzeit 11 U.

Crotoi an der Mündung der Somme.
Lg. 19° 17′. oder 1 St. 17′. Br. 50° 13′.
Fluthzeit 11 U.

Abbeville an der Somme treibt starken Handel.
Lg. 19° 30′. oder 1 St. 18′. Br. 50° 07′.
St. Valery hat bey einem schlechten Hafen ansehnliche Handlung und Schiffahrt.
Lg. 19° 17′. oder 1 St. 17′. Br. 50° 11′.
Fluthzeit 11 U.

An der Küste von Normandie.

Eu, an der Bresle, hat ihren Hafen zu Treport an der Mündung des Flusses.
Lg. 19° 05′. oder 1 St. 16′ Br. 50° 03′.
Fluthzeit 10 U. 30′.
Dieppe hat einen guten und sichern Hafen.
Lg. 18° 44′. oder 1 St. 15′. Br. 49° 55′.
Fluthzeit 10 U. 30′.
St. Valery, ein Flecken mit einem Hafen.
Lg. 18° 21′. oder 1 St. 14′. Br. 49° 55′.
Fluthzeit 9 U. 45′.
Fescamp, eine Stadt mit einem kleinen Hafen.
Lg. 18° 02′. oder 1 St. 12′. Br. 49° 46′.
Fluthzeit 9 U. 45′.
Havre de Grace, an der Mündung der Seine, hat einen guten Hafen und grosse Schiffahrt.
Lg. 17° 46′. oder 1 St. 11′. Br. 49° 29′.
Fluthzeit 9 U.
Harfleur hat einen kleinen Hafen.
Lg. 17° 51′. oder 1 St. 11′. Br. 49° 30′.
Fluthzeit 9 U.
Caudebec, an der Seine, treibt guten Seehandel.
Honfleur an der Mündung der Seine.
Lg. 17° 53′. oder 1 St. 11′. Br. 49° 25′.
Fluthzeit 9 U.
Bayeux an der Mündung der Aure hat einen Hafen.
Lg. 16° 57′. oder 1 St. 07′. Br. 49° 16′.

Cherbourg hat einen guten Hafen und Handel.
Lg. 16° 20′. oder 1 St. 04′. Br. 49° 38′.
Fluthzeit 7 U. 30′.

Coutances,
Lg. 16° 13′. oder 1 St. 05′. Br. 49° 03′.

Granville,
Lg. 16° 03′. oder 1 St. 04′. Br. 48° 50′.
Fluthzeit 6 U. 15′.

Avranches,
Lg. 16° 17′. oder 1 St. 05′. Br. 48° 41′.

Pont Orson, haben sämtlich seichte Häfen.

Barfleur hat einen kleinen Hafen.
Lg. 16° 24′. oder 1 St. 06′. Br. 49° 40′.
Fluthzeit 7 U. 30′.

Jersey
Lg. 15° 28′. oder 1 St. 02′. Br. 49° 13′. und
Guernsey sind Insuln, welche an dieser Küste liegen, aber nach England gehören.
Fluthzeit 1 U. 30′.

An der Küste von Bretagne gegen den Canal.

St. Malo, auf einer Insul, die mit dem festen Lande durch eine Brücke verbunden ist, hat einen ansehnlichen Handel und grossen Hafen, der aber einen beschwerlichen Einlauf hat.
Lg. 15° 38′. oder 1 St. 03′. Br. 48° 39′.
Fluthzeit 6 U.

St. Brieux hat einen kleinen Hafen.
Lg. 14° 57′. oder 1 St. Br. 48° 31′.

Treguier liegt auf einer Halbinsul und hat einen Hafen.
Lg. 14° 25′. oder 0 St. 58′. Br. 48° 47′.

Morlaix hat einen Hafen, und die Schiffe können mit der Fluth bis an die Stadt kommen.

St. Pol

St. Pol de Jean hat einen Hafen mit einen unbequemen Einlauf.

Länge 13° 40′. oder 0 St. 55′. Br. 48° 41′.

Küste von England an dem Canal.

Die Küste von Kent.

Süd-Foreland, eine Landspitze am Anfange des Canals.

Lg. 18° 53′. oder 1 St. 16′. Br. 51° 12′.

Dover, ein Hafen nur für kleine Schiffe bey der Fluth brauchbar, die gewöhnliche Ueberfahrt von England nach Frankreich.

Länge 18° 50′. oder 1 St. 15′. Br. 51° 08′.

Fluthzeit 11 U. 30′.

Hyth hat einen Hafen.

Sandgate, ein Castel am Ufer.

Dungenes, eine Landspitze.

Lg. 16° 12′. oder 1 St. 05′. Br. 50° 38′.

Küste von Sussex.

Rye, an einem Meerbusen, hat einen Hafen, der aber in Abnahme geräth.

Winchelsea hat durch Zurücktretung der See seinen Hafen verlohren.

Lg. 18° 25′. oder 1 St. 14′. Br. 50° 58′.

Fluthzeit 12 U. 45′.

Hastings und Pevensey oder Pemsey sind kleine Häfen.

Fluthzeit 11 U.

Newhafen oder Seafort an der Mündung eines Flusses, dessen Hafen verstopft ist.

New-Shoreham, ein Flecken mit einem einträglichen Schiffswerft.

Fluthzeit 10 U. 45′.

Arundel, ein Hafen, der in Abnahme ist, an der Mündung des Flusses Arun.

Chicheſter, hat guten Seehandel.

Portsmouth, eine Handelsstadt mit einem fürtreflichen Hafen für die Flotte.

Lg. 16° 49′. oder 1 St. 07′. Br. 50° 49′.
Fluthzeit 10 U. 30′.

Spithead, eine Landspitze.

St. Helene, auf der Insul Wight, mit einer guten Rhede.

Fluthzeit 10 U. 30′.

Zwischen dieser Stadt und Spithead ist der Sammelplatz der Königl. Flotte.

Lg. 15° 49′. bis 16° 26′. Br. 50° 34′. bis 50° 47′.
Fluthzeit 9 U.

Corves, ein Hafen auf der Insul Wight, wo sich die Kauffahrteyschiffe versammeln, wenn sie auf Convoy warten.

Fluthzeit 10 U. 30′.

Southampton hat einen bequemen Hafen. Der Handel ist aber in Abnahme.

Lg. 16° 35′. oder 1 St. 06′. Br. 50° 55′.

Limington hat einen Hafen.

Hurst Caſtel, ein Caſtel auf einer Erdzunge nahe an der Insul Wight.

Lg. 15° 18′. oder 1 St. 01′. Br. 50° 45′

Christ-Church an der Mündung eines Flusses.

Küste von Dorsetshire.

Pool, ein Flecken mit einem Hafen, treibt guten Seehandel.

Lg. 15° 45′. oder 1 St. 03′. Br. 51°.

Wareham hat einen verschlemmten Hafen.

Weihmouth und Melcombe sind durch eine Brücke über den Fluß Wey verbunden, und treiben guten Handel.
Lg. 15° 06′. oder 1 St. Br. 52° 40′.
Fluthzeit 8 U.

Portland, eine Insul, macht eine gute Rhede.
Lg. 14° 45′. oder 0 St. 59′. Br. 50° 30′.
Fluthzeit 8 U.

Bridport, ein Flecken mit einem Hafen.

Lyme hat ebenfalls einen Hafen.
Fluthzeit 8 U.

Küste von Devonshire.

Sidmouth, eine kleine Stadt.
Fluthzeit 6 U. 45′.

Torbay, ein Meerbusen, darin guter Ankerplatz ist.
Lg. 13° 57′. oder 0 St. 56′ Br. 50° 34′.

Dartmouth, an der Mündung des Flusses Dart, hat einen guten und sichern Hafen.
Fluthzeit 6 U.

Plimton, ein Flecken mit einem Hafen.

Pleymouth, an der Mündung des Flusses Plim, einer der besten und berühmtesten Häfen, hat ein ansehnliches Schiffswerft.
Lg. 13°. oder 0 St. 25′. Br. 50° 26′.
Fluthzeit 6 U.

Küste von Cornwallis am Canal.

Cap Rames, ein Vorgebürge.

Foy oder Fowey, ein Flecken mit einem Hafen.
Lg. 12° 18′. oder 0 St. 49′. Br. 50° 25′.
Fluthz. 5 U. 30′.

Falmouth, an einem Meerbusen, einer der besten Häfen. Lg. 12° 23′. od. 0 St. 50′. Br. 50° 12′.
Fluthzeit 5 U. 30′.

Cap Lezard, ein berühmtes Vorgebürge.
Lg. 12° 32′. oder 0 St. 50′. Br. 49° 58′.
Fluthzeit am Lande 7 U. 30′.
Helston, ein Flecken mit einem Hafen.
Marker-Jew, ein Städtgen und Hafen.
Pensans an Mounts-Bay treibt guten Handel.
Landsende, das äusserste Vorgebürge von England gegen Westen.
Länge 11° 27′. oder 0 St. 46′. Br. 50° 06′.
Die Sorlingues oder Scilly oder Hesperischen Insuln liegen westlich von Cornwallis. Die vorzüglichste unter ihnen ist St. Maries.

IV. Der Canal von Bristol, ein grosser Meerbusen, und die Irländische See oder Canal St. Georg, das Wasser zwischen Grosbritannien und Irland.

Küste von Cornwallis, von Devonshire und Sommerset am Canal von Bristol.
St. Ives, ein Flecken mit einem Hafen.
Truro treibt guten Seehandel.
Padstow, eine Stadt mit einem guten Hafen.
Hartland, ein Flecken auf einem Vorgebürge.
Länge 13°. oder 0 St. 52′. Br. 51°. 06′.
Bediford, an einem Meerbusen, hat einen Hafen und guten Handel.
Barnstable, am Flusse Taw, hat einen Hafen und treibt Handlung.
Ilfordcomb hat einen kleinen Hafen.
Combmartie, Purlock sind Flecken an der Küste, letzterer hat einen Hafen.
Minehead, ein Flecken mit einem sichern Hafen, hat eine Ueberfahrt nach Irland.

Dunster,

Dunster, Watchet, Seestädte, letztere hat einen Hafen.

Bridgewater, am Flusse Parret, hat einen guten Hafen.

Fluthzeit 7 U. 30′.

Bristol, ein grosser Handlungsort.

Lg. 15° 05′. oder 1 St.. Br. 51° 28′.

Fluthzeit 6 U. 45′.

Shepholms, Flatholms, Insuln nahe am Lande.

Küste von Monmouth, Morgon, Caermarthen, und Penbrockshire am Canal von Bristol.

Newport, Chepstow an der Wye, sind Flecken mit guten Häfen.

Fluthzeit 12 U.

Caerdiff, am Flusse Taafe, eine schöne Handelsstadt mit einem Hafen.

Landlaff, nahe bey der vorigen an eben dem Flusse.

Bridgen und Aberavon, zween nahe an einander gelegene Oerter.

Nead und Swanizey, zween Häfen, aus deren letztern viele Kohlen ausgeführet werden.

Kindwelly, eine Stadt an einem Meerbusen.

Caermarthen, am schiffbaren Flusse Towy, treibt guten Handel.

Tenbye, an einem Meerbusen, hat eine schöne Rhede und guten Kohlenhandel.

Pembrock, am Hafen Milford, treibt grossen Handel.

Lg. 12° 20′. oder 0 St. 49′. Br. 51° 45′.

St. Davids, auf der westlichen Spitze des Meerbusens Bride, ist in Verfall.

Fluthzeit 6 U. 00′.

Newport, hat einen guten Hafen und starke Ueberfahrt nach Irland, liegt schon am Canal St. Georg.

Küste vrn Cardigan, Montgommerry, Merconith, Caernarvan und Flintshire.

Cardigan, am Flusse Tyevye, treibt starken Handel nach Irland.

Aberstwith und Harlegh sind geringe Seeörter.

Pulhely und Newyn, an beiden Seiten der Landspitze von Caernarvan, treiben guten Handel.

Caernarvan am Canal Menen zwischen Wales und der Insul Anglesea.

Fluthzeit 5 U. 15′.

Bangor, an eben der Meerenge, ist klein.

Conway, die gewöhnliche Passage von England nach Dublin über Anglesey und der kleinen Insul Holyhead, hat einen guten Hafen an der Mündung des Flusses Conway.

Küste von Chester, Lancaster und Northumberland.

Chester, an der Mündung der Dee, eine schöne Handelsstadt, hat einen guten Hafen.

Lg. 15° 10′. oder 1 St. 01′. Br. 58° 10′.

Frodesham, an der Mündung des Flusses Mersey. Die breiten Mündungen der Dee und Mersey formiren eine Erdenge, welche Cestrica Chersonesus genannt wird.

Warrington, am Flusse Mersey, treibt guten Handel.

Leverpol, an der Mündung der Mersey, hat einen guten Hafen und starken Handel.

Lg. 14° 46′. oder 0 St. 59′. Br. 53° 22′.

Lan-

Lancaster, hat einen verstopften nur für kleine Schiffe tauglichen Hafen.
Lg. 12° 59′. oder 0 St. 52′. Br. 54° 42′.
Ravenglaß, an der Mündung der Esk, und Whitehaven haben Seehäfen.
Workington, eine kleine Seestadt.
Bonnesse, eine Landspitze am Solway Fyrth auf der Gränze von England.
Küste von Schotland am Canal St. Georg.
Fluthzeit 3 U.
Annand im Solway Fyrth an der Mündung des Flusses Annan, hat einen guten Hafen.
Dumfries, an der Mündung des Flusses Nith, hat einen Hafen und blühenden Handel.
Lg. 13° 23′. oder 9 St. 54′. Br. 54° 58′.
Kirkenbrigt, an der Mündung der Dee, hat mit einem guten Hafen eine zur Handlung bequeme Lage.
Wigtoun und Whitern sind Flecken, wovon ersterer einen guten Hafen hat.
Patrick hat einen guten Hafen, und die gewöhnliche Ueberfahrt von Schotland nach Irland.
Galloway, eine Halbinsul.
Stranraver an dem Norder-Meerbusen Lochrain.
Air, an der Mündung der Air, hat einen guten Hafen.
Lg. 12° 18′. oder 0 St. 49′. Br. 55° 28′.
Irwin, am Flusse Irwin, hat einen guten Hafen.
Eglinton, ein Schloß.
Largis, am Meerbusen Clyde.
Gowrock hat einen Hafen.
Renfrew, am Flusse Clyde.
Glasgow, am Flusse Clyde, eine grosse Handelsstadt.
Lg. 13° 30′. oder 0 St. 54′. Br. 55° 52′.

Dunbarton, eine grosse in Verfall gerathene Handelsstadt am Flusse Clyde.
Lochfyn, ein wegen des Heringsfanges berühmter Meerbusen.
Kilmorie, ein Meerbusen in Knapdalien.
Campbeltoun hat einen Hafen an der Westseite der Halbinsul Cantara.
Dunstafag an der Nordseite von Lorn.
Loch-Ew und Loch-Bryn sind Meerbusen, die tief ins Land gehen, und zum Heringsfang bequem.

Insuln an der Küste von Schotland.

Bute und Array im Meerbusen Clyde.
Ila, und westlich Colausa, Oronso, und östlich Gega.
Jura, und neben ihr die kleine Scarba.
Mula hat überall gute Ankerplätze.
Tyrisus, Cola, Megala, Bara, Vistus, liegen westlicher, über Vistus liegt Lewis.
Scia wird durch ein schmales aber tiefes Wasser von der Küste getrennet, und hat überall gute Häfen und Rheden.
Cannay, Rum, Egg, liegen südlich von Scia.

Küste von Irland an dem Canal St. Georg.

Bannock liegt an einem Meerbusen.
Werford, an der Mündung des Flusses Urrin, hat einen bequemen Hafen.
Lg. 10° 19′. oder o St. 41′. Br. 52° 13′.
Arcklow, eine Stadt am Meer.
Wincklow, eine Stadt mit einem Hafen.
Lg. 11° 05′. oder o St. 44′. Br. 52° 50′.
Fluthzeit 7 U. 30′.

Dublin,

Dublin, Hauptstadt von Irland am Flusse Liff, hat einen grossen Hafen.
Lg. 10° 39′. oder 0 St. 42′. Br. 52° 12′.
Fluthzeit 9 U. 15′.

Drogeda, Dundalke, haben schöne Häfen.

Carlingford, eine Stadt an einen grossen Meerbusen.

Belfast, eine gute Handelsstadt an der Mündung des Lagenwater.
Lg. 11° 43′. oder 0 St. 47′. Br. 54° 43′.

Carrickfergus oder Knockfergus, an einem Meerbusen gleichen Nahmens, hat einen guten Hafen.

Londonderry oder Derry liegt an der nordlichen Küste am See Foyle, und hat einen bequemen Hafen.

V. Das Aquitanische Meer, welches auch wohl die spanische See von den Schiffern genannt wird, und wovon der weite Meerbusen von Biscaya einen grossen Theil ausmacht, ist das Meer zwischen Frankreich, Spanien und Irland.

Hieran liegen die südliche und westliche Küste von Irland, die Küsten der französischen Provinzen, Bretagne, Poitou, Guienne und Gascogne, und der spanischen Provinzen Biscaya und Asturien, nebst der nordlichen Küste von Gallicien.

Südliche Küste von Irland.

Baltimore, eine Stadt mit einem bequemen Hafen.
Lg. 8° 09′. oder 0 St. 33′. Br. 51° 16′.
Fluthzeit 5 U. 15′.

King-

Kingſale, eine ſchöne Handelsſtadt mit einem fürtreflichen Hafen.
Lg. 16° 15′. oder 1 St. 05′. Br. 51° 32′.
Fluthzeit 5 U. 15′.

Corck hat einen guten Hafen.
Lg. 10° 05′. oder 0 St. 40′. Br. 51° 45′.
Fluthzeit 6 U. 30′.

Dungarvan hat eine gute und ſichere Rhede.
Fluthzeit 6 U. 00′.

Weſtliche Küſte von Irland.
Fluthzeit 3 U.

Kilbey, eine Stadt mit einen guten Hafen.

Dunnegal, an einem Meerbuſen bey dem Fluſſe Eask.

Ballishannon hat einen guten Hafen.

Galway iſt feſt und hat einen groſſen und guten Hafen an einem Meerbuſen.
Lg. 7° 36′. oder 0 St. 30′. Br. 53° 05′.

Küſte von Bretagne am Meerbuſen Biſcaya.

Le Coquet auf einer Halbinſul der weſtlichſten Spitze von Bretagne.

Breſt, an einem Meerbuſen, hat einen fürtreflichen Hafen und ſchöne Rhede. Der Einlauf iſt wegen der blinden Klippen gefährlich.
Lg. 13° 09′. oder 0 St. 53′. Br. 48° 23′.
Fluthzeit 3 U. 15′.

Bec de Chevre, die nordliche Landſpitze eines Meerbuſens.

Douarnemes am Meerbuſen hat einen Hafen.

Hodierne, ein Flecken.
Fluthzeit 2 U. 15′.

Penmarc auf einer Landſpitze.
Fluthzeit 2 U. 15′.

Trevignon, eine Stadt mit einem Hafen.
Port Louis, eine Stadt mit einem guten Hafen und schöner Rhede.
Lg. 14° 17′. oder 0 St. 57′. Br. 47° 42′.
L'Orient, eine Stadt mit einem sehr guten Hafen.
Lg. 14° 17′. oder 0 St. 57′. Br. 47° 45′.
Auray, Stadt und Hafen an einem Meerbusen.
Lg. 14° 40′. oder 0 St. 59′. Br. 47° 40′.
Fluthzeit 3 U. 45′.
Le Croisic, auf einer Landspitze, hat einen Hafen.
Lg. 15° 08′. oder 1 St. 01′. Br. 47° 18′.
Fluthzeit 3 U.
Nantes, an der Loire, eine grosse Handelsstadt. Grosse Schiffe können nur bis Pannboef gehen, wo sie ausgeladen und die Waaren auf kleinern Schiffen nach Nantes gebracht werden.
Lg. 16° 06′. oder 1 St. 04′. Br. 47° 13′.
Fluthz. Mündung der Loire 3 U.
Bourgneuf, eine kleine Stadt mit einem Hafen.
Lg. 15° 38′. oder 1 St. 03′. Br. 47° 02′.

Küste von Poitou.

St. Gilles, ein kleiner Hafen.
Les Sables d'Olonne, eine Stadt mit einem kleinen Hafen.
Lg. 15° 52′. oder 1 St. 03′. Br. 46° 30′.
Fluthzeit 3 U. 15′.

Küste von Aunis.

La Rochelle liegt am Meer und hat einen Hafen, dessen Eingang eng und nicht sehr tief ist.
Lg. 16° 30′. oder 1 St. 06′. Br. 46° 09′.
Fluthzeit 3 U. 45′.

Rochefort an der Charente, hat einen wohlverwahrten Hafen.
Lg. 16° 41′. oder 1 St. 07′. Br. 46° 03′.
Fluthzeit 4 U. 15′.

Bronage
Lg. 16° 35′. oder 1 St. 06′. Br. 45° 50′.
Fluthzeit 3 U. 45′.

Marennes, sind geringe.
Lg. 16° 33′. oder 1 St. 06′. Br. 45° 49′.

Royau an der Garonne hat einen Hafen.
Lg. 16° 38′. oder 1 St. 07′. Br. 45° 38′.
Fluthzeit 3 U. 45′.

Oleron, eine Insul nahe an der Küste, wo der Leuchtthurm Chaßiron ist.
Lg. 16° 15′. oder 1 St. 05′. Br. 46° 03′.

Küste von Guienne.

Tour de Cordoua, ein Leuchtthurm auf einen Felsen in der Mündung der Garonne.
Lg. 16° 29′. oder 1 St. 06′. Br. 45° 35′.

Blaye an der Garonne, wo die Schiffe, welche nach Bourdeaux gehen, ihre Waffen ablegen müssen.

Bourg an der Dordogne hat einen Hafen.

Bourdeaux an der Garonne, eine fürtrefliche Handelsstadt.
Lg. 17° 05′. oder 1 St. 08′. Br. 44° 50′.
Fluthz. Mündung der Garonne 3 U.

Arcachom hat einen Hafen, dessen Eingang gefährlich ist.

Küste von Gascogne.

Bayonne hat einen guten und beträchtlichen Hafen, dessen Eingang aber wegen der Sandbänke beschwerlich ist.
Lg. 16° 10′. oder 1 St. 05′. Br. 43° 29′.
Fluthzeit 3 U. 30′.

Jean de Lüz und Sibour, an der Ninette, sind durch eine Brücke verbunden, und haben einen kleinen Hafen Socoa.

Lg. 15° 59′. oder 1 St. 04′. Br. 43° 23′.

Fluthzeit 3 U. 30′.

Küste von Biscaya.

Fluthzeit 3 U.

Fuentarabia hat einen guten Hafen, die Stadt ist von Pyrenäischen Bergen landwärts umgeben.

Lg. 15° 52′. oder 1 St. 03′. Br. 43° 23′.

Le Passage, ein fürtreflicher Hafen mit einem schmalen Eingange.

San Sebastian, ein wichtiger Handlungsort an einem Flusse Gurumea mit einen sichern Hafen.

Lg. 15° 30′. oder 1 St. 02′. Br. 43° 16′.

Gueraria, eine Stadt mit einem berühmten Hafen.

Vermejo, ein kleiner Ort mit einem Hafen.

Bilbao, ein guter Handlungsort mit einem beträchtlichen Hafen, den die Fluth in dem Flusse Ybaicabel macht.

Lg. 14° 17′. oder 0 St. 57′. Br. 43° 26′.

Porto Galette an einem Meerbusen.

Laredo hat einen bequemen Hafen.

Küste von Asturien.

St. Andero hat einen grossen und sichern Hafen, in dessen Eingange der gefährliche Fels Penna de Mogron ist.

Lg. 18°. oder 1 St. 12′. Br. 38° 44′.

St. Martin an einem Meerbusen.

Santillana, eine Stadt an einem Meerbusen.

St. Vincente de la Barquera, Llanes, Riba de Sella, drey kleine Oerter und Häfen.

Villa Viciosa, eine Stadt an einem Meerbusen, hat einen guten Hafen.
Cap de las Pennas, ein Vorgebürge.
Avila, Luarca, Navia, kleine Oerter und Häfen.

Küste von Gallicien gegen das aquitanische Meer.
Fluthzeit 3 U.

Ribadeo, auf einen Felsen an der Mündung eines gleichnahmigen Flusses, hat einen guten Hafen.
Vivero, auf einem Berge an dem Flusse Landrova, hat einen guten Hafen.
Cap Ortegal, das nordlichste Vorgebürge von Spanien.
Lg. 10° 01′. oder 0 St. 40′. Br. 43° 17′.

VI. Das Atlantische Meer

ist das Wasser zwischen Europa und Africa an einer, und America an der andern Seite. Wir werden von diesem Meer hier nur die europäische Küste verfolgen.

Küste von Gallicien am atlantischen Meer.
Fluthzeit 3 U.

Cap de Prior, ein Vorgebürge.
Ferrol an einem Meerbusen, hat einen fürtreflichen Hafen.
Puentes an einem Meerbusen.
Beranzos am Flusse Mandeo mit einem bequemen Hafen.
Corunna an einem Meerbusen auf einer Halbinsul hat einen grossen Hafen.
Malpico, eine kleine Stadt am Meer.
Camarinas, bey dem Vorgebürge Bellem.
Mongia an einem Meerbusen bey Cap Coriente.

Finis

Finisterra, am Cap gleichen Nahmens.
Lg. 8° 20′. oder o St. 33′. Br. 42° 52′.
Muros, Noya an einem Meerbusen an der Mündung der Tambra. Letzteres hat ein gutes Schiffswerft.
Pedron an einem Meerbusen an der Mündung der Ulla.
Ponte vedro an einem Meerbusen bey der Mündung der Leriz.
Vigo an einem Meerbusen, hat einen guten befestigten Hafen.
Lg. 9° 12′. oder o St. 37′. Br. 42° 14′.
Bayona,
Lg. 8° 34′. oder o St. 34′. Br. 41° 45′. und
Guardia, kleine Städte mit bequemen Häfen.

Portugiesische Küste.

Fluthzeit 3 U.

Caminha an der Mündung des Minho.
Vianna, Esposende, hafen Hafen für kleine Schiffe.
Porto oder Oporto, auch Port a Port, am Flusse Douro nahe an dessen Mündung, hat einen schönen Hafen, dessen Eingang etwas beschwerlich ist.
Breite 41° 10′. Lg. 9°. oder o St. 36′.
Aveiro an einem kleinen Meerbusen, hat einen Hafen für mittelmäßige Schiffe.
Buarcos nahe an der Mündung des Mondego.
Cap Mondego ein Vorgebürge.
Pederneira und Salir da Motto haben kleine Häfen.
Penniche liegt auf einer Halbinsul, und hat einen befestigten Hafen.
Cascaes am Vorgebürge Rota.

Lisboa oder Lissabon an der Mündung des Tejo, Hauptstadt von Portugal hat grossen Handel und einen tiefen, sichern und bequemen Hafen mit zween Eingängen. Der nordliche heisset Corredor zwischen der Sandbank und Klippe und Thurm St. Julian; der südliche heisset Carreira, zwischen Cachopos und dem Thurm St. Laurenz, und ist der breiteste und bequemste. Eine Meile von der Stadt bey Castel Belem müssen sich die Schiffe angeben, welche in den Tejo nach der Stadt segeln wollen.

Lg. 8° 43′. oder o St. 35′. Br. 38° 42′.

Cap d'Espichel, ein Vorgebürge.

Setuval, bey den Holländern St. Ubes, eine Stadt an der Mündung des Sandao an einem Meerbusen mit einem guten Hafen.

St. Jago de Cazem, an einem kleinen Meerbusen.

St. Vincent, nahe an dem berühmten Vorgebürge gleichen Nahmens.

Lg. 9° 08′. oder o St. 37′. Br. 37° 02′.

Sagres, nahe dabey, ein fester und schöner Hafen.

Lagos, an einem tiefen Meerbusen, hat einen festen Hafen.

Villa nova de Portimao liegt an einem Flusse und hat einen grossen und sichern Hafen. Wegen der Sandbänke muß man sich beym Einlaufen der Lotsen bedienen.

Faro, eine Vestung an einem Meerbusen mit einem Hafen nahe bey Cap St. Maria.

Tavire an einem Meerbusen, hat einen Hafen.

Castromarin, an der Mündung der Gnadiana, ein befestigter Ort.

Küste von Andalusien am atlantischen Meer oder dem grossen Meerbusen von Cadiz.

Ayamonte, an der Mündung der Guadiana, hat einen bequemen Hafen.

Palos an der Mündung des Flusses Trino, die Fluth macht hieselbst einen mittelmäßigen Hafen, aus welchen Columbus ausgieng, die neue Welt zu suchen.

Sevilla, eine grosse Handelsstadt, liegt tief im Lande an dem Flusse Guadalquivir.

Lg. 11° 30′. oder o St. 46′. Br. 37° 36′.

St. Lucar de Barrameda, an der Mündung des Guadalquivir, hat einen guten Hafen.

Rota, an einem Meerbusen, hat einen Hafen.

Puerta de St. Maria, eine schöne Handelsstadt an der Mündung der Guadalette gegen Cadiz über, hat einen guten Hafen.

Cadiz, eine berühmte Handelsstadt auf der nordlichen Spitze der Erdzunge einer Insul, die mit dem festen Lande durch eine Brücke verbunden ist, hat einen fürtreflichen Hafen. An der Nordseite kann man wegen der Sandbänke und blinden Klippen nicht anlanden; an der Südseite hat die Insul steile und hohe Ufer, auch Klippen und Felsen bey hohem Wasser bedeckt, auf der äussersten derselben ist ein Leuchtthurm.

Lg. 11° 24′. oder o St. 46′. Br. 36° 31′.

Conil und Vegel sind kleine Städte.

Trafalgar am Vorgebürge der Strasse Gibraltar.

Ausser einigen kleinen nahe am Lande gelegenen Insuln liegen noch in diesem Meere die Insul Madera, die azorischen und canarischen Insuln, welche noch zu Europa gerechnet werden. Die In-

ſuln des grünen Vorgebürges liegen ſüdlicher gegen die Küſte von Africa.

Madera, darauf iſt die einzige Stadt Funchal
lg. 0° 57′. oder 0 St. 04′. Br. 32° 38′.
gehöret den Engländern.

Teneriffa,
lg. 1° 07′. oder 0 St. 04′. Br. 28° 13′.

Ferro,
lg. 0° 04′. oder 0 St. Br. 27° 47′.

Canarie,
lg. 2° 01′. oder 0 St. 08′. Br. 28° 11′.
ſind die fürnehmſten der canariſchen Inſuln.

Flores,
lg. 347° 27′. oder 23 St. 10′. Br. 39° 34′.

Pico,
lg. 350° 49′. oder 23 St. 23′. Br. 38° 35′.

Angra,
lg. 351° 33′. oder 23 St. 26′. Br. 38° 09′.

St. Maria
lg. 353° 29′. oder 23 St. 34′. Br. 36° 57′.
ſind die bekannteſten von den azoriſchen Inſuln.

Die Inſuln des grünen Vorgebürges liegen gegen Cap Vert in Africa über.

Cap Vert.
lg. 0° 07′. oder 0 St. 01′. Br. 14° 44′.

Maio.
lg. 355° 33′. oder 23 St. 42′. Br. 15° 06′.

St. Jago.
lg. 355° 53′. oder 23 St. 43′. Br. 14° 54′.

Feuer Inſ.
lg. 354° 48′. oder 23 St. 39′. Br. 14° 57′.

VII. Das mittelländische Meer

ist ein grosser und weitläuftiger Meerbusen, welcher durch die Strasse Gibraltar mit dem atlantischen Meere Gemeinschaft hat, und durch die Strasse Gallipoli und Meerenge bey Constantinopel mit dem schwarzen Meere zusammenhängt. Ausserdem daß die Theile dieses Meeres nahe am Lande mehrentheils von den Küsten benennet werden, heisset der Theil zwischen den Insuln Sardinien, Corsica und Sicilien, das Tyrrhenische Meer, zwischen Sicilien und Morea das Jonische Meer, zwischen Italien und Dalmatien das Adriatische Meer oder der Venetianische Meerbusen, das zwischen Morea, Griechenland und der asiatischen Küste mit unzähligen Insuln erfüllte Meer der Archipelagus oder Archipel, und der weitläuftige Meerbusen zwischen Asien und Egypten das Levantische Meer. Auf welche besondere Benennungen aber wenig Rücksicht genommen wird. In der Länge beträgt dieses Meer völlig 40 Grade, die Breite ist aber überall so ungleich, theils wegen der Lage der Halbinsul Italien, theils wegen der grossen Meerbusen, daß es hier keinen absehlichen Nutzen haben dürfte, das Mittel von dieser Erstreckung anzugeben. Ich werde hier nur der Europäischen Küste nachgehen, und die Lage der Oerter in den übrigen Welttheilen in einer besondern Tabelle anführen.

Spanische Küste.

Andalusien und Granada.

Gibraltar hat einen durch ein Bolwerk gemachten wohl befestigten Hafen an der Meerenge, und

kann als der Schlüſſel zum mittelländiſchen Meer angeſehen werden. Sie gehöret den Engländern.
Lg. 12° 48′. oder 0 St. 51′. Br. 36° 05′.

Guelfas zwiſchen den Mündungen der Flüſſe Adier und Tinto.

Eſtepona, ein Städtgen am Meer.

Marbelle, eine Stadt mit einem Hafen.

Puerto de Torre, ein kleiner Hafen an der Mündung der Fluſſes Frio.

Malaga, eine feſte Stadt mit einem ſchönen geräumigen Hafen.

Almunecar, eine Stadt und feſter Hafen.

Solobregne, eine Stadt auf einen hohen Felſen.

Almeria, eine Stadt an einem Meerbuſen nahe bey Cap Gates.
Lg. 15° 20′. oder 1 St. 02′. Br. 36° 51′.

Murcia und Valencia.

Almacaron an der Mündung des Fluſſes Guadalantin.

Cartagena, an einem Meerbuſen, hat einen feſten fürtreflichen Hafen.
Lg. 16° 57′. oder 1 St. 07′. Br. 37° 36′.

Cap Palos, ein Vorgebürge.

Torra de las Sinas la Matta, bey den Holländern Alematta, hat einen ſtarken Salzhandel.

Guardamar, Stadt und Hafen an der Mündung des Fluſſes Segura.

Alicante, eine Stadt mit einem guten feſten Hafen. Am Strande ſind hier viele Leuchtthürme zu Entdeckung der Seeräuber.
Lg. 17° 28′. oder 1 St. 10′. Br. 38° 34′.

Villa

Villa Loysa, nahe beym Vorgebürge Finistrat.
Altea, eine kleine Stadt.
Cabo St. Martin oder Artemus (Artemisium) auch Punta del Emperador, ein Vorgebürge.
Denia hat einen doppelten bequemen Hafen.
Valencia, am Flusse Guadalaviar, treibt guten Handel.
Lg. 16° 55′. oder 1 St. 08′. Br. 39° 30′.
Morviedro, der Ueberrest des alten Saguntus.
Burriane, eine kleine Stadt.
Penniscola, eine Stadt auf einer Halbinsul.

Catalonien.

Tarragona, eine alte Stadt auf einem Hügel am Meere, hat einen Hafen für kleine Schiffe.
Tamarit, ein altes Schloß am Meer.
Barcelona, eine wohlbefestigte grosse Handelsstadt mit einem grossen und tiefen Hafen.
Lg. 19° 53′. oder 1 St. 19′. Br. 41° 26′.
Badelona und Mataro, zwo kleine Städte.
Blanes und Tossa, geringe Oerter.
Palamos, eine kleine feste Stadt mit einem Hafen nicht weit vom Cap Palafugel.
Castello de Ampurias, ein Städtchen an einem Meerbusen mit einem Hafen.
Roses, eine feste Stadt an einem Meerbusen mit einem guten Hafen.

Französische Küste am mittelländischen Meer

Languedoc.

Collioure hat einen Hafen, aber nur für Barcken und kleine Schiffe.
Lg. 20° 45′. oder 1 St. 23′. Br. 42° 32′.
Vendres, an der Mündung der Ande, hat einen kleinen Hafen.

Leucate liegt zwiſchen dem Meer und einem kleinen See.

Narbonne liegt an beiden Seiten eines Canals.
Lg. 20° 40′. oder 1 St. 23′. Br. 43° 11′.

Ayde am Fluſſe Eraut, hat einen kleinen Hafen.

Port Louis, auch Cette oder Sette, bey einem Vorgebürge gleichen Nahmens, nur für kleine Schiffe zugänglich.
Lg. 21° 22′. oder 1 St. 25′. Br. 43° 24′.

Montpellier am Fluſſe Letz, der im See Thau fällt. Dieſer See hat bey Magnelone, einer Stadt auf einer Inſul, mit dem Meere Gemeinſchaft.
Lg. 21° 33′. oder 1 St. 26′. Br. 43° 37′.

Aigues Mortes liegt jetzt etwas vom Meere entfernt, hat einen verſtopften Hafen.
Lg. 21° 51′. oder 1 St. 27′. Br. 43° 34′.

Provence.

Les trois Maries, eine Stadt am Meer.

Martigues, wobey Ferrieres und Jonquieres als Vorſtädte anzuſehen ſind, in der Mündung eines mit dem Meere zuſammenhangenden überall ſchiffbaren Sees.

Marſeille, eine groſſe Handelsſtadt mit einem geräumigen Hafen. Die Einfahrt iſt wegen eines felſigten Gebürges beſchwerlich und für Kriegsſchiffe nicht tief genug.
Lg. 23° 02′. oder 1 St. 32′. Br. 48° 18′.

Laßis hat einen tiefen aber engen Hafen.

La Ciotad, ein Flecken am Meer.
Lg. 23° 17′. oder 1 St. 33′. Br. 43° 10′.

La Seyne, ein Flecken mit einem Hafen auf der groſſen Rhede von Toulon.

Toulon,

Toulon, eine grosse Seestadt am Meere, hat zween fürtrefliche Häfen, einen alten und neuen, darin eine ganze Kriegsflotte liegt. Beide sind durch einen Canal verbunden, und haben Gemeinschaft mit einem grossen Vorhafen, dessen Einlauf befestiget ist.

Lg. 23° 37′. oder 1 St. 34′. Br. 43° 07′.

Hieres hat ehemals einen Hafen gehabt, der aber nun verstopft ist. Die allhie liegenden hierischen Insuln machen eine schöne Rhede.

Lg. 23° 48′. oder 1 St. 35′. Br. 43° 07′.

St. Tropez, ein Städtchen an einem Meerbusen, hat einen ziemlichen Hafen.

Lg. 24° 19′. oder 1 St. 37′. Br. 43° 16′.

La Napoule, ein kleiner Ort an einen Meerbusen Cannes.

Cannes, an einem Meerbusen gleichen Nahmens mit einem Hafen, nahe an das weit ins Meer sich erstreckende Cap Garaup.

Antibes hat einen guten Hafen für mittelmäßige Schiffe.

Lg. 24° 49′. oder 1 St. 39′. Br. 43° 35′.

St. Laurent, ein Flecken an der Mündung des Flusses Varo.

Italiänische Küste am mittelländischen Meere gegen Africa über.

Von Nizza bis Livorno.

Nizza hat einen Freyhafen, in welchen bisher nur kleine Schiffe einlaufen können.

Lg. 24° 57′. oder 1 St. 40′. Br. 43° 42′.

Villafranca an einem bergigten Meerbusen, hat einen geräumigen Hafen.

Lg. 25°. oder 1 St. 40′. Br. 43° 40′.

Monaco

Monaco auf einen Felsen am Meer hat einen guten Hafen, und commandirt die vorbeygehenden Schiffe, daß sie anlegen und Zoll entrichten müssen.

Vintimiglia, eine kleine Stadt am Meer mit einem festen Schlosse, gehört nach Genua.

St. Remo liegt am Meer und hat einen Hafen, der aber für grosse Schiffe nicht tief genug ist.

Albenga, eine kleine Stadt am Meer.

Finale an einen Meerbusen hat einen bequemen und festen Hafen.

Noli am Meer hat einen festen Hafen.

Savona, eine grosse und feste Stadt mit einem schönen Hafen, den aber die Republik Genua für grosse Schiffe unzugänglich gemacht hat.

Genua, eine grosse Handelsstadt am Meer mit einem geräumigen Hafen, der doch für südliche Winde nicht sicher genug ist. Für die Galeeren ist ein kleinerer Hafen in dem grossen abgesondert. Hier ist auch ein Leuchtthurm.

Lg. 26° 16′. oder 1 St. 45′. Br. 44° 24′.

Porto Fino am Cap Fino hat einen Hafen.

Sestri di Levante und Spezza sind geringe.

Livorno hat einen Freyhafen, der in der Mitte für grosse Schiffe nicht tief genug ist, aber die Rhede ist fürtreflich und groß. Stat eines Zolles wird für jeden Ballen ohne Unterscheid der Grösse und der Waaren eine Abgabe von zwey Piaster erleget.

Lg. 27° 58′. oder 1 St. 52′. Br. 43° 33′.

Italiänische Küste am Tyrrhenischen Meer.

Orbitello, eine Festung mit einem Hafen, der zween Eingänge hat.

Civita Vecchia, eine befestigte Stadt mit einem schönen Hafen im päbstlichen Gebiete.
Lg. 29° 32′. oder 1 St. 58′. Br. 42° 05′.

Porto, eine kleine Stadt an der Mündung des westlichen Arms der Tyber.
Lg. 30° 02′. oder 2 St. Br. 41° 47′.

Fiumicino an den westlichen Arm der Tiber, wo die Schiffe, welche nach Rom gehen wollen, beträchtliche Abgaben bezahlen müssen.

Rom, die merkwürdigste Stadt in der Welt, liegt an der Tyber, die Fahrt dahin gehet gegenwärtig durch den westlichen Arm der Tyber.
Lg. 30° 09′. oder 2 St. 01′. Br. 41°. 53′.

Ostia an der Mündung des östlichen Arms der Tyber, der vergangen ist, nachdem dieselbe sich westlich einen andern Canal nach der See gemacht hat.
Lg. 31° 15′. oder 2 St. 05′. Br. 41° 18′.

Cap Antio hat einen festen Thurm und neu angelegten Hafen.

Terracina hat einen gegenwärtig verstopften Hafen.
Lg. 31° 01′. oder 2 St. 04′. Br. 41° 18′.

Gaeta an einem Meerbusen hat einen sehr schönen Hafen.

Puzzuoli, ebenfalls an einem Meerbusen mit einem Hafen.

Napoli liegt am Meere und hat einen geräumigen Hafen, dem aber der Südwestwind gefährlich ist. Die Hauptstadt von Neapolis treibt ansehnlichen Handel.
Lg. 31° 52′. oder 2 St. 07′. Br. 40° 50′.

Sorrento und Massa, zwo kleine Städte am Meer.

Salerno an einem Meerbusen hat einen guten aber nicht wohl unterhaltenen Hafen.

Policastro, ein Städtchen an einem gleichnahmigten Meerbusen.

St. Eufemia, eine kleine Stadt an einem Meerbusen gleichen Nahmens.

Tropäa und Nicotera, zwo Städchen am Meer.

Gioia, ein kleiner Ort an einem gleichnahmigen Meerbusen.

Capo Sciglio, ein berühmtes Vorgebürge, ehedem Scylla.

Reggio, eine Stadt am Canal von Meßina zwischen Italien und Sicilien.

Lg. 34° 12′. oder 2 St. 09′. Br. 38° 22′.

Küste von Italien zwischen Cap dell' Armi und Cap Maria de Leuca am Jonischen Meer.

Capo dell' Armi gegen Südwest, und Capo dell Spartivento gegen Südost, enthalten den Meerbusen Spartivento.

Girace, Stilo, Squillace, sind kleine Städte, nach welchen die daran liegende Meerbusen genannt werden.

Cantazaro, Hauptstadt von Calabria ultra.

Cotrone, am Cap della Colonne.

Cariati, am Capo dell' Alice.

Golfo di Rossana, ein kleiner Meerbusen.

Taranto, auf einer Halbinsul an dem grossen Meerbusen gleichen Nahmens, ehemals ein berühmter jetzt aber verstopfter Hafen.

Lg. 35° 06′. oder 2 St. 20′. Br. 40° 43′.

Gallipoli, eine feste Stadt mit einem Hafen im Meerbusen Taranto nahe an dem Vorgebürge Maria de Leuca, treibt guten Handel.

Länge 35° 43′. oder 2 St. 25′. Br. 40° 19′.

Küste von Italien am adriatischen Meere oder Venetianischen Meerbusen.

Otranto, eine Stadt mit einem guten Hafen an der Meerenge des venetianischen Meerbusens.
Länge 35° 16′. oder 2 St. 21′. Br. 40° 23′.

Brindisi, ehemals ein guter, jetzt aber verstopfter Hafen.

Trani und Barletta, kleine Seestädte.

Manfredonia, an einem Meerbusen gleichen Nahmens.

Ortona a Mare und Pescara, kleine Städte am Meer.

Ancona am Meer hat einen guten Hafen.
Lg. 31° 16′. oder 2 St. 05′. Br. 43° 38′.

Fano hat einen Hafen für kleine Schiffe.
Länge 30° 41′. oder 2 St. 03′. Br. 43° 51′.

Pesaro, eine etwas befestigte Stadt am Meer.
Lg. 30° 41′. oder 2 St. 03′. Br. 43° 55′.

Rimini am Flusse Marechia lag ehedem am Meer, gegenwärtig da dasselbe zurückgetreten, ist der Hafen verstopft.
Lg. 30° 20′. oder 2 St. 01′. Br. 44° 04′.

Cesenatico hat einen guten Hafen.

Cervia lag ehemals weiter vom Meer, ward aber wegen der daselbst ungesunden Luft ans Meer verlegt.
Länge 30° 07′. oder 2 St. Br. 44°. 16′.

Ravenna, ehemals eine ansehnliche Handelsstadt mit einem berühmten Hafen, liegt jetzt weit vom Meer.
Lg. 29° 38′. oder 1 St. 59′. Br. 44° 25′.

Venedig, eine wichtige und berühmte Handelsstadt und Hauptstadt der Republik gleichen Nahmens, ist selbst auf dem Meere erbauet.
Lg. 28° 44′. oder 1 St. 55′. Br. 45° 25′.

Küste von Crain und Histerreich (Istrien) am adriatischen Meer.

Duino am Meerbusen von Trieste hat einen Hafen.
Proseco liegt an eben dem Meerbusen.
Trieste am Meerbusen gleichen Nahmens, hat einen innern und äussern Hafen, der ansehnlich verbessert und für einen Freyhafen erkläret worden, zu grosser Aufnahme des dasigen Handels.
Lg. 31° 38′. oder 2 St. 07′. Br. 45° 41′.
Muglia an einem Meerbusen von Istrien, ein kleiner befestigter Ort.
Capo d'Istria auf einer Insul im Meer, hängt mit dem festen Lande vermittelst einer Brücke zusammen.
Isola liegt auf einer Erdzunge.
Pirano, Humago, Citta nuova, sind kleine Städte am Meer.
Parenzo, eine Stadt mit einem Hafen.
Orsera, Rovigno, Pola, sind kleine Städte am Meer.
St. Veit am Flaum am Meerbusen Carnero hat einen Hafen, den der Fluß Fiumare macht, und guten Handel.

Küste von Dalmatien und Albanien am adriatischen Meer.

Buckari, eine Stadt mit einem Hafen.
Zengh, eine Festung am Meer.

Zara, hat einen grossen und wohl befestigten Hafen. Lg. 34° 30′. oder 2 St. 18′. Br. 44° 15′.

Novigrad einem Meerbusen.

Sebenico, eine starke Festung mit einem grossen Hafen.

Trau, eine Stadt auf einer Halbinsul, die durch einen Canal vom festen Lande abgeschnitten ist, hat einen bequemen und sichern Hafen.

Salona hat ehemals einen schönen Hafen, jetzt ein geringes Städtchen.

Spolatro, auf einer Halbinsul mit einem grossen und tiefen Hafen, hat Stapelgerechtigkeit.

Almissa, am Ausflusse der Cettina, liegt auf einen hohen Felsen und hat einen guten Hafen.

Narenza, eine Festung an einem gleichnahmigen Meerbusen.

Gravosa, ein fürtreflicher Hafen, weit, tief und mit einer bequemen wohl verwahrten Einfahrt, im Ragusischen Gebiete.

Stagno, eine kleine befestigte Stadt an einem Meerbusen, gehört nach Ragusa.

Ragusa, Hauptstadt der Republik gleichen Nahmens, ist rund um einen Meerbusen erbauet, der nebst dem Hafen von einem Fort beschützt wird. Lg. 37° 35′. oder 2 St. 30′. Br. 42° 45′.

Castel Nuovo, auf einem hohen Hügel am Meer, treibt schöne Handlung, gehört nach Venedig.

Cattero, eine starke Festung der Venetianer.

Antivari, eine türkische Festung am Meer.

Dulcigno, ein guter Hafen, gehört den Türken.

Alessio, an der Mündung des Flusses Drin am Golfo di lo Drino, gehöret den Türken.

Durazzo, ehemals Dyrrachium, ein ansehnlicher Hafen auf einer Halbinsul, gehöret den Türken.

Lg. 36° 38′. oder 2 St. 27′. Br. 42° 35′.

Valona, an der Meerenge zwischen dem Jonischen und adriatischen Meere, hat einen grossen aber nicht sichern Hafen, und gehöret den Türken.

Lg. 38° 50′. oder 2 St. 35′.

Küste von Griechenland und Morea am Jonischen Meer.

Butrinto, ein kleiner Ort, gehöret den Venetianern.

Preveſta, hat einen Hafen und gehöret ebenfals den Venetianern.

Caſtel di Romella in Livadien, und Caſtel di Morea in Morea, sind die Lepantischen Dardanellen, welche den Einlauf in den Lepantischen oder Corinthischen Meerbusen verwahren.

Lepanto, eine Stadt in dem Meerbusen gleichen Nahmens.

Livadia, in eben dem Meerbusen, treibt guten Handel.

Patraſſo, Stadt und Festung an einem Meerbusen.

Clarenza, eine mittelmäßige Stadt mit einem Hafen.

Caſtel Torneſe, eine kleine Stadt auf einer Anhöhe gelegen.

Arcadia, ein geringer Ort an einem Meerbusen gleichen Nahmens.

Navarino, eine feste Handelsstadt mit einem geräumigen Hafen an einem Meerbusen.

Modon, eine feste Handelsstadt mit einem Hafen an einem Meerbusen.

Lg. 38° 38′. oder 2 St. 35′. Br. 36° 55′.

Coron, eine feste Handelsstadt auf einer Landzunge an einem Meerbusen gleichen Nahmens.

Porto die Maina und Porto della Quaglie, zwo Häfen zu beiden Seiten des Vorgebürges Matapan, das sich weit in die See erstreckt.

Der erstere liegt an der westlichen, der andre an der östlichen Seite des Vorgebürges.

Küste von Morea und Griechenland an dem Archipelagus.

Cap St. Angelo oder Malio, macht mit dem vorigen Cap Matapan einen Meerbusen, der seinen Nahmen von der kleinen Stadt Colochina führet.

Lg. 41° 05′. oder 2 St. 44′. Br. 36° 27′.

Malvasia, bey den Türken Menervtsche, liegt am Golfo di Napoli, und hat einen guten Hafen.

Napoli di Romania, auf einer Halbinsul an einem gleichnohmigen Meerbusen, hat einen guten Hafen.

Golfo di Engia, hat seinen Nahmen von einer Insul, und wird von dem Golfo di Lapanto durch die Landenge bey Corinth, welches jetzt nur eine kleine Stadt ist, getrennet.

Athen, ihr Hafen Piräus heisset jetzt Port Leone oder Port Drago, und wird noch fleißig besucht.

Lg. 41° 58′. oder 2 St. 48′. Br. 38° 05′.

Cap della Colonne an der nordlichen Seite des Golfo di Engia.

Golfo di Negroponte, eine lange Meerenge zwischen der Insul gleichen Nahmens und dem festen Lande, ist bey der Stadt Negroponte so schmal, daß die Insul vermittelst einer Brücke mit dem festen Lande verbunden worden.

Lg. 41° 32′. oder 2 St. 46′. Br. 38° 30′.

Golfo di Zeiton folgt auf dieser Meerenge.

Golfo del Volo, etwas nordlicher, hat gute Ankerplätze.

Salonichi, das alte Thessalonich, liegt am

Ende eines gleichnahmigen Meerbusens, eine fürtreffliche Handelsstadt, und jetzt die fürnehmste Stadt in Macedonien.

Lg. 40° 48′. oder 2 St. 43′. Br. 40° 41′.

Aiomana, eine kleine Stadt an einem Meerbusen gleichen Nahmens zwischen Cap Canistro und Cap Fario.

Golfo de Contesa, di Asprosa und di Marixa sind Meerbusen zwischen Cap Monte Santo und Cap di Enio.

Golfo di Caridia, zwischen Cap di Enio und der Landzunge der Strasse von Gallipoli.

Küste der Strasse Gallipoli und Mar di Marmora, welches auch das weisse Meer heisset, aber mit dem Meerbusen des Nordmeers nicht verwechselt werden muß.

Gallipoli, eine wohlbewohnte Stadt mit einem geräumigen Hafen am Ende der Meerenge, welche von ihr die Strasse Gallipoli genennet wird. Diese Meerenge trennet Europa und Asien in dieser Gegend, und macht die Gemeinschaft des Mar di Marmora und Archipels aus. Ihr Eingang ist durch zwey feste Schlösser beschützt, welche die neuen Dardanellen heissen. Weiter in der Strasse liegen noch zwey dergleichen, welche die alten Dardanellen genannt werden. In dieser Gegend stehet auch mitten in der Meerenge ein Thurm, worauf die Türken Geschütz haben, und der den Schiffern zum Wegweiser dienet.

Rodesto, eine Handelsstadt am Mar di Marmora.

Silinbrie, ein Hafen an diesem Meer.

St. Stephano an einem kleinen Meerbusen.

Cons-

Constantinopoli, die Residenz des Türkischen Kaisers, eine grosse und zur Handlung wohlgelegene Stadt, mit einem grossen und bequemen Hafen. Sie liegt an einer Meerenge gleichen Nahmens, durch welche das schwarze Meer mit dem Meer di Marmora Gemeinschaft hat.

Lg. 46° 33′. oder 3 St. 06′. Br. 41°.

Im mittelländischen Meere giebt es noch eine Menge kleiner Insuln, von welchen ein grosser Theil klein und unbedeutend, einige aber groß und beträchtlich sind.

An den spanischen Küsten liegen die pythyusischen und balearischen Insuln. Von den erstern sind Ivica und Formentara, von den letztern Mallorca und Minorca die fürnehmsten. Sie gehören alle nach Spanien unter dem Titul des Königreichs Mallorca, nur Minorca ausgenommen, welches nach England gehöret.

Formentera ist jetzt ganz unbewohnt, sonst sind daselbst einige gute Häfen und Ankerplätze.

Ivica hat eine Stadt gleichen Nahmens an der südlichen Seite am Meer.

Lg. 18° 50′. oder 1 St. 15′. Br. 38° 54′.

Porto magno liegt an der nordlichen Seite und hat einen Hafen. St. Hilario liegt an einem Meerbusen an der ostlichen Seite.

Mallorca ist eine ziemlich grosse Insul, die viele gute Häfen und Ankerplätze hat. Sie hat die Figur eines Vierecks, dessen Spitzen in den vier Hauptgegenden der Welt liegen.

Mallorca oder Palma ist die Hauptstadt der Insul, und liegt an der Südwestseite.

Lg. 19° 50′. oder 1 St. 19′. Br. 39° 35′.

Andraig, ein grosser aber dem Westwinde offener

Hafen lieget an eben der Seite.

Porto Pedro und Figuera, zween Häfen an der südöstlichen Seite.

Alcudia liegt zwischen zween grossen Häfen an der nordöstlichen Seite.

Pollentia hat einen ziemlich grossen Hafen an der nordwestlichen Seite.

Crabrera ist eine Insul nahe an der südlichen Ecke hat einen grossen sichern Hafen.

Minorca hat ebenfals gute Häfen, wovon die fürnehmsten sind

Mahon an der südlichen Seite, wird von dem Fort St. Philipp beschützt.

Lg. 18° 32′. oder 1 St. 14′. Br. 39° 50′.

Ciudadella hat einen kleinen Hafen an der westlichen Seite der Insul.

Fornelle, ein Hafen an der nordlichen Spitze.

Corsica, eine Insul, welche gegen den genuesischen Küsten grade gegen Mittag liegt, und ihrer unruhigen Einwohner wegen berühmt ist. Sie gehört gegenwärtig nach Frankreich.

Länge zwischen 27° 15′. und 27° 06′.

Breite zwischen 41° 22′ und 42° 53′.

Bastia, die Hauptstadt der Insul, liegt an der östlichen Seite der südlichen Landzunge, hat einen kleinen Hafen.

Fiorenzo, an der westlichen Seite dieser Landzunge an einem Meerbusen, hat einen guten Hafen.

Calvi an der westlichen Seite der Insul, hat einen guten Hafen.

Aiaccio an einem Meerbusen an der westlichen Seite ein Hafen für die grösten Schiffe.

Porto Vecchio an der östlichen Seite, der beste und sicherste Hafen auf der Insul.

Br. 41° 39′.

Boni-

Bonifacio an der südwestlichen Spitze, hat einen bequemen und sichern Hafen.

Br. 41° 24′.

Sardinien, eine Insul, welche dem Herzog von Savoyen gehöret, und von Corsica durch eine Meerenge Bonifacio getrennt ist. Darauf liegen

Cagliari an einem Meerbusen an der östlichen Seite der Insul nach Süden hinab, hat einen sichern Hafen.

Lg. 27° 13′. oder 1 St. 49′. Br. 39° 25′.

Terra nuova, an eben der Seite aber nordlich an einem Meerbusen, hat einen Hafen.

Bosa an der westlichen Seite der Insul, hat einen Hafen an der Mündung des Flusses gleichen Nahmens.

Oristagni an der westlichen Seite an einen Meerbusen, hat einen Hafen.

Lg. 26° 36′. oder 1 St. 46′. Br. 39° 53′.

Sicilien ist von dem untersten Theile Italiens nur durch die Meerenge Meßina getrennet. Die Figur des Landes ist beynahe ein Dreieck, dessen eine Seite an der gedachten Meerenge grade gegen Osten liegt.

Meßina, an der Meerenge gegen Reggio in Italien über, hat einen schönen Hafen, der für einen Freyhafen erkläret ist.

Lg. 33° 56′. oder 2 St. 08′. Br. 38° 21′.

Taormina, Catania, liegen an eben der Seite am Meer.

Siragosa, ehedem eine mächtige Republik unter dem Nahmen Siracusa; jetzt ein schlechter Ort, doch hat er noch einen Hafen.

Melazzo an der nordwestlichen Seite, hat einen guten Hafen.

Cefalu an eben der Seite hat einen Hafen.

Palermo an eben der nordwestlichen Seite, eine gute Handelsstadt mit einem Hafen.

Lg. 31° 18′. oder 2 St. 05′. Br. 38° 10′.

Trapani liegt an der westlichen Spitze auf einer Halbinsul, hat einen guten Hafen.

Die Liparischen Insuln, welche auch aeolische oder vulcanische genannt werden, liegen in dem Winkel, welchen die nordwestliche Seite der Insul mit Italien macht.

Lg. 33° 06′. oder 2 St. 04′. Br. 38° 35′.

Malta ist eine Insul und gegenwärtig der Sitz der Johanniter-Ritter. Darauf liegt

Lg. 32° 09′. oder 2 St. 01′. Br. 35° 54′.

Le Valetta oder Citta nuova an der nordostlichen Seite der Insul, eine starke Festung mit zween sichern und fürtreflichen Häfen, und Canäle, an welchen noch verschiedene Häfen angelegt sind.

Candia, ehedem Creta, schliesset mit Morea und der asiatischen Küste den Archipelagus ein, und ist die gröste der hier gelegenen Insuln. Die Häfen auf der Insul sind sämmtlich an der nordlichen Seite der Insul, aber theils verstopft, theils dem Nordwinde ausgesetzt.

Lg. 42° 58′. oder 2 St. 52′. Br. 35° 19′.

Rhodus und Cypern waren vormals beträchtlicher als jetzt.

Lage merkwürdiger ausser Europa gelegenen Seeplätze.

Abacao eine Lucaysche Insul.

Lg. 300° 30′. oder 20 St. 02′. Br. 27° 12′. N.

Abrol-

Abrolhos eine Bank gegen Brasilien.
Lg. 341°. oder 22 St. 44′. Br. 20°. S.

Acapulco Stadt an der Südsee in Mexico, von welcher der Handel nach den Philippinen geführt wird.
Lg. 269° 08′. oder 17 St. 57′. Br. 16° 45′. N.

Achim eine Stadt auf der Insul Sumatra.
Lg. 112° 22′. oder 7 St. 30′. Br. 5° 15′. N.

Aden eine Stadt in Arabien am arabischen Meer.
Lg. 62° 02′. oder 4 St. 08′. Br. 12° 55′. N.

St. Agnes ein Vorgebürge auf Feuerland nordwärts des Anfanges der magellanischen Meerenge.
Lg. 314° 48′. oder 2 St. 59′. Br. 53° 55′. S.

Alagona Meerbusen auf der Küste Caffern in Africa.
Lg. 51°. oder 3 St. 24′. Br. 25° 30′. S.

Aleppo Stadt in Syrien am mittelländischen Meer.
Lg. 55°. oder 3 St. 40′. Br. 35° 45′. N.

Alexandrette Stadt auf der asiatischen Küste am mittelländischen Meer.
Lg. 54°′. oder 3 St. 36′. Br. 36° 35′. N.

Alexandria Stadt in Egypten am mittelländischen Meer.
Lg. 47° 56′. oder 3 St. 12′. Br. 31°. 11′. N.

Algier Stadt auf der afrikanischen Küste am mittelländischen Meer.
Lg. 19° 53′. oder 1 St. 20′. Br. 36° 49′. N.

Almeria Stadt am mexicanischen Meerbusen.
Lg. 278° 43′. oder 18 St. 45′. Br. 19° 58′. N.

Almirante kleine Insuln im orientalischen Meer gegen die africanische Küste Zanguebar.
Lg. 69° 58′. oder 4 St. 40′. Br. 5° 45′. S.

Amazonen Fluß dessen Mündung gegen das atlantische Meer.

Lg. 330°. oder 22 St.. Br. 0° 30′. S.

Amboina im indiſchen Meer, eine moluck. Inſul.

Lg. 145°. oder 9 St. 40′. Br. 4° 25′. N.

Andaman die gröſte der Andemaniſchen Inſuln am bengaliſchen Meerbuſen.

Lg. 110° 40′. oder 7 St. 23′. Br. 14°. N.

Annabon im äthiopiſchen Meer gegen der Küſte Congo.

Lg. 23° 10′. oder 1 St. 33′. Br. 2° 36′. S.

Anguilla eine Antilliſche Inſul.

Lg. 314° 38′. oder 20 St. 58′. Br. 18° 15′. N.

Antigua eine mit Felſen umgebene antilliſche Inſul.

Lg. 315° 31′. oder 21 St. 02′. Br. 17° 05′. N.

Antiochien in Syrien am mittelländiſchen Meer.

Lg. 53° 52′. oder 3 St. 35′. Br. 36° 08′. N.

Antongol nordliches Vorgebürge auf der Inſul Madagaſcar.

Lg. 66° 13′. oder 4 St. 25′. Br. 16° 08′. S.

Arica eine Stadt in Peru an der Südſee, wo das Silber von Potoſi eingeſchifft und nach Lima gebracht wird.

Lg. 306° 30′. oder 20 St. 26′. Br. 19°. S.

Aſcenſion eine Inſul im äthiopiſchen Meer.

Lg. 3° 40′. oder 0 St. 15′. Br. 7° 57′. S.

St. Auguſtin ein Vorgebürge auf der Küſte von Braſilien.

Lg. 342° 35′. oder 22 St. 50′. Br. 8° 48′. S.

Babelmandel eine Meerenge des arabiſchen Meerbuſens oder rothen Meers am arabiſchen Meer.

Lg. 61° 25′. oder 1 St. 06′. Br. 12° 50′. N.

Bachian die gröſte verſchiedener kleinen molluckiſchen Inſuln gleichen Nahmens.

Lg. 140° 35′. oder 9 St. 42′. Br. 0° 40′. N.

Bahama eine Lucayſche Inſul, von welcher eine gefähr-

gefährliche Meerenge den Nahmen hat.
Lg. 299°. oder 19 St. 56′. Br. 26° 45′. N.

Baldivia eine Stadt in Süd-America an der Südsee.
Lg. 304° 50′. oder 20 St. 19′ Br. 39° 38′. S.

Baly eine Insul ostwärts Java.
Lg. 132° 05′. oder 8 St. 48′. Br. 8° 05′.

Banca eine Insul ostwärts neben Sumatra.
Lg. 122° 47′. oder 8 St. 11′. Br. 2° 32′. S.

Banda die gröste von verschiedenen kleinen moluckischen Insuln gleichen Nahmens.
Lg. 145°. oder 9 St. 40′. Br. 4° 30′. S.

Bantam eine Stadt auf der Insul Java.
Lg. 124°. oder 1 St. 16′. Br. 6° 15′. N.

Barbados eine caribische Insul.
Lg. 317° 45′. oder 21 St. 11′. Br. 13°. N.

Barbuda eine caribische Insul.
Lg. 316°. oder 21 St. 04′. Br. 18° 06′. N.

Bassora eine Stadt in dem persischen Meerbusen.
Lg. 65° 15′. oder 4 St. 21′. Br. 29° 45′. N.

Batavia eine Stadt auf der Insul Java.
Lg. 124° 34′. oder 8 St. 18′. Br. 6° 12′. S.

Belle Isle eine Insul in Nordamerika bey Terre Neuve.
Lg. 322° 58′. oder 21 St. 32′. Br. 51° 50′. N.

Bengalen eine Stadt am Meerbusen gleichen Nahmens.
Lg. 110° 20′. oder 7 St. 21′. Br. 21°. N.

Bermudes ein Haufen kleiner Insuln im virginischen Meer.
Lg. 314° 05′. oder 2 St. 56′. Br. 32° 25′. N.

Black eine Spitze von Grönland.
Lg. 28° 17′. oder 1 St. 53′. Br. 78°. N.

Blanco ein Vorgebürge in Patagonien.

Lg. 313° 30′. oder 20 St. 54′. Br. 47° 07′. S.

Blanco ein Vorgebürge in Africa.

Lg. 0° 12′. oder 0 St. 01′. Br. 20° 45′. N.

Blanco ein Vorgebürge in Mexico an der Südsee.

Lg. 291° 40′. oder 19 St. 27′. Br. 9° 42′. N.

Bonaventura an einem Meerbusen gleichen Nahmens in Terra firma an der Südsee.

Lg. 300° 45′. oder 20 St. 03′. Br. 3° 18′. N.

Bon Esperance ein Vorgebürge in Africa.

Lg. 36° 10′. oder 2 St. 25′. Br. 33° 55′. S.

Borneo die gröste von den Sunds Insuln.

Länge zwischen 126° 32′. und 134° 45′.

Breite zwischen 3° 32′. S. und 7° 05′. N.

Boston eine Stadt in Nordamerica in der Provinz Massachuset Bay.

Lg. 307° 03′. oder 20 St. 29′. Br. 42° 25′. N.

Bourbon eine Insul im äthiopischen Meer.

Lg. 73° 10′. oder 4 St. 53′. Br. 20° 52′. S.

Buenos Ayres Stadt in Südamerica am Flusse Plata.

Lg. 319° 09′. oder 21 St. 17′. Br. 34° 35′. S.

Burgeo eine Insul in Nordamerika bey Terre neuve.

Lg. 320° 04′. oder 21 St. 20′. Br. 47°. 36′. N.

Calecut eine Stadt an dem Bengalisch. Meerbusen.

Lg. 106° 08′. oder 7 St. 04′. Br. 11° 15′. N.

Camboja Stadt in Indien auf der Küste gleichen Nahmens.

Lg. 132° 20′. oder 8 St. 49′. Br. 10° 35′. N.

Campeche im Meerbusen Mexico in Jucatan.

Lg. 286°. 42′. oder 19 St. 07′. Br. 19° 36′. N.

Canton eine Stadt in China.

Lg. 130° 43′. oder 8 St. 43′. Br. 23° 08′. N.

Cartagena Stadt in Terra firma in America.

Lg. 302° 14′. oder 20 St. 09′. Br. 10° 27′. N.

St. Ca-

St. Catharina eine Insul nahe an der Küste von Brasilien.
Lg. 328° 29′. oder 21 St. 54′. Br. 27° 45′. S.
Cajenne eine Insul an der amerikanischen Küste Guiana.
Lg. 324° 17′. oder 21 St. 37′. Br. 4° 15′. N.
Celebes die gröste von den Moluckischen Insuln.
Lg. von 135° bis 142°. Br. von 1° 48′ N. bis 5° 40′ S.
Ceilon eine Insul an der Küste Coromandel.
Lg. zwischen 97° 47′. und 99° 37′.
Br. zwischen 6° 15′ und 9° 47′ N.
Chandernagor am Ausflusse des Ganges.
Lg. 106° 09′. oder 7 St. 05′. Br. 22° 51′. N.
Chiloe eine Insul in der Südsee an der Küste von Chili.
Lg. 303° 22′. oder 20 St. 14′. Br. 43° 50′. S.
Cochin auf der Küste Malabar.
Lg. 89° 40′. oder 5 St. 59′. Br. 9° 50′. N.
Cocos eine Insul im orientalischen Meer südlich von Sumatra.
Lg. 115° 45′. oder 7 St. 43′. Br. 12° 20′. S.
Cocos eine Insul in der Südsee.
Lg. 288° 50′. oder 19 St. 15′. Br. 5°. N.
Conception eine Stadt in Chili.
Lg. 302° 52′. oder 20 St. 11′. Br. 36° 43′. S.
Conception ein Vorgebürge in Californien.
Lg. 250° 26′. oder 16 St. 42′. Br. 35° 40′. N.
Coquimbo eine Stadt in Chili an einem Meerbusen.
Lg. 306° 25′. oder 20 St. 26′. Br. 29° 54′.
Corea südliche Küste von China.
Br. 34° 50′. N. Lg. zwisch. 142° und 143°.
Corintes ein Vorgebürge auf der Küste Caffern.
Lg. 54° 24′. oder 3 St. 38′. Br. 24° 08′. S.

Corintes ein Vorgebürge in Mexico.
Lg. 269° 35′. oder 17 St. 58′. Br. 20° 18′. N.
Corso ein Vorgebürge auf der Küste Guinea.
Lg. 17° 12′. oder 1 St. 09′. Br. 5° 12′. N.
Cuba die gröste Insul von den Antillen, erstreckt sich in der Länge von 293° 30′ bis 302° 43′. und in der Breite von 19° 42′ N. bis 23° 12′. N.
Curassao eine Antillische Insul.
Lg. 309° 15′. oder 20 St. 37′. Br. 11° 56′. N.
Darien ein Meerbusen an der amerikanischen Landenge gleichen Nahmens an der östlichen Küste.
Lg. 301°. oder 20 St. 04′. Br. 8° 45′. N.
Dauphin eine Insul im mexicanischen Meerbusen.
Lg. 289° 42′. oder 19 St. 19′. Br. 29° 40′. N.
Diego eine Insul im äthiopischen Meer.
Lg. 91°. oder 6 St. 04′. Br. 7° 15′. S.
St. Domingo ein Hafen auf der Insul gleichen Nahmens, eine der grossen Antillen.
Lg. 308° 05′. oder 20 St. 32′. Br. 18° 25′. N.
Dominique eine kleine antillische Insul.
Lg. 316° 01′. oder 21 St. 04′. Br. 14° 36′. N.
Drake ein Hafen auf der Küste Californien.
Lg. 249°. oder 16 St. 36′. Br. 38° 45′. N.
Falckland eine Insul im Ocean neben America.
Länge zwischen 320° 48′ und 321° 55′.
Breite zwischen 51° 30′ und 52° 15′ S.
Farewel ein Vorgebürge in Grönland.
Lg. 333° 05′. oder 22 St. 12′. Br. 59° 37′. N.
Fernando eine Insul neben Brasilien.
Lg. 347°. oder 23 St. 08′. Br. 3° 30′. S.
Formoso eine Insul im indischen Meer.
Lg. zw. 138° 15′ u. 139°. Br. zw. 21° 15′ u. 22° N.
Foulsond in Grönland.
Lg. 30° 25′. oder 2 St. 02′. Br. 77° 30′. N.

Fort Galles in der Hudsonsbay in Nordamerica.
Lg. 283° 26′. oder 18 St. 54′. Br. 58° 48′. N.
France eine Insul bey Madagascar.
Lg. 75° 08′. oder 5 St. 01′. Br. 20° 10′. S.
Gallego eine Insul in der Südsee.
Lg. 273°. oder 18 St. 12′. Br. 1° 40′. N.
Guardafui ein Vorgebürge in Africa nahe am arabischen Meerbusen.
Lg. 68°. oder 4 St. 32′. Br. 11° 48′.
St. Georg ein Meerbusen in Neu-Foundland.
Lg. 301° 35′. oder 20 St. 06′. Br. 48° 19′.
Goa eine Handelsstadt in Indien am arab. Meer.
Lg. 91° 25′. oder 6 St. 06′. Br. 15° 31′. N.
Goree eine Insul nahe am grünen Vorgebürge.
Lg. 00° 35′. oder 0 St. 02′. Br. 14° 40′. N.
Guadeloupe eine antillische Insul.
Lg. 316° 10′. oder 21 St. 05′. Br. 16° 20′ N.
Guajaquil Hafen an der Südsee in Peru.
Lg. 297° 25′. oder 19 St. 38′. Br. 2° 10′. S.
Hainan eine Insul im orientalischen Meer.
Lg. zwischen 125° 48′ und 127° 48′.
Br. zwischen 18° 22′ und 19° 45′. N.
Hallifax in Neu Schotland in Nordamerica.
Lg. 314° 09′. oder 20 St. 57′. Br. 44° 36′. N.
Havana Stadt auf der Insul Cuba.
Lg. 295° 51′. oder 19 St. 43′. Br. 23° 12′. N.
St. Helene eine Insul im äthiopischen Meer.
Lg. 11° 42′. oder 0 St. 47′. Br. 16°. S.
Hispaniola heißt auch Domingo. s. das.
Honduras Vorgebürge und Meerbusen bey der Landenge von America.
Lg. 292° 12′. oder 19 St. 29′. Br. 16° 18′. N.
Jamaica eine antillische Insul.
Lg. 300° 58′. oder 20 St. 04′. Br. 17° 40′. N.

James

James-Town eine Stadt in Virginien in America.
Lg. 301° 35′. oder 20 St. 06′. Br. 37° 30′. N.
Janeiro in Braſilien in Südamerica.
Lg. 334° 55′. oder 22 St. 20′. Br. 22° 54′. S.
Japan eine Inſul in der Südſee.
Lg. zwiſchen 143° 45′ und 159°.
Br. zwiſchen 31° 45′ und 40° 40′.
Java eine Inſul im orientaliſchen Meer.
Lg. zwiſchen 122° 50′ und 133° 30′.
Br. zwiſchen 6° 50′ und 8° 30′. S.
Joppe in Syrien.
Lg. 53° 35′. oder 3 St. 34′. Br. 32° 45′.
Joſeph ein Vorgebürge in Californien.
Lg. 267° 58′. oder 17 St. 52′. Br. 23° 04′. N.
Juan Fernandez eine Inſul in der Südſee.
Lg. 298° 02′. oder 19 St. 52′. Br. 33° 39′. S.
Lagon eine Inſul in der Südſee.
Lg. 237° 04′. oder 15 St. 48′. Br. 18° 35′. S.
Ledo ein african. Vorgebürge auf der Küſte Angola.
Lg. 4° 40′. oder 0 St. 19′. Br. 9° 24′. S.
Lewes Town in Mariland in Nordamerica.
Lg. 302° 31′. oder 20 St. 10′. Br. 38° 47′. N.
Liampo Stadt in China am öſtlichſten Vorgebürge.
Lg. 132° 05′. oder 8 St. 48′. Br. 30°. N.
Lima Hauptſtadt in Peru.
Lg. 300° 51′. oder 20 St. 03′. Br. 12° 01′. S.
Long Island eine Inſul in Nordamerica neben Neuengland.
Lg. zwiſch. 303° 15′ und 305° 36′. Br. 41°. N.
Lopes ein Vorgebürge in Africa.
Lg. 26° 05′. oder 1 St. 44′. Br. 0° 47′. S.
Louisbourg auf Cap Bretow.
Lg. 317° 45′. oder 21 St. 11′. Br. 45° 54′.

St. Lucar ein Vorgebürge in Californien.
Lg. 267° 55′. oder 17 St. 52′. Br. 23° 15′. N.
St. Lucia eine caribische Insul.
Lg. 316° 35′. oder 21 St. 06′. Br. 17° 25′. N.
Luconia eine Philippinische Insul.
Länge zwischen 137° 50′. und 141° 35′.
Breite zwischen 14° 38′. und 20° 33′. N.
Mabad in Bengalen.
Lg. 109° 20′. oder 7 St. 21′. Br. 22° 20′. N.
Macao eine Handelsstadt in China.
Lg. 131° 26′. oder 8 St. 46′. Br. 22° 13′. N.
Macassar auf der Insul Celebes in der Südsee.
Lg. 136° 40′. oder 9 St. 07′. Br. 4° 40′. S.
Madagascar eine grosse Insul im äthiopisch. Meer.
Länge zwischen 61° und 68° 05′.
Breite zwischen 12° 30′ und 25° 44′ S.
Madras eine Stadt in Bengalen.
Lg. 97° 43′. oder 6 St. 31′. Br. 13° 08′. N.
Madura eine Stadt auf der Küste Coromandel.
Lg. 96° 10′. oder 6 St. 25′. Br. 10° 15′. N.
Magellan eine Meerenge in Südamerica.
Lg. g. d. äthiop. Meer 315° od. 21 St. Br. 52° 36′. S
Lg. gegen die Südsee 305°. Br. 52° 50′. S.
Le Maire eine Meerenge in Südamerica.
Lg. 315° 25′. oder 21 St. 02′. Br. 55°. S.
Mahe eine Insul im indischen Meere.
Lg. 73° 15′. oder 4 St. 53′. Br. 4° 38′. S.
Malacca eine Stadt an der Meerenge auf der Halbinsul gleichen Nahmens.
Lg. 119° 45′. oder 7 St. 59′. Br. 2° 12′. N.
Maldives Insuln im indischen Meere.
Länge zwischen 90° 38′. und 93° 45′.
Breite zwischen 0° 20′ S. und 7° 20′ N.
Mangalor Stadt in Bißnagar auf der Küste Coromandel.

Lg. 92° 45′. oder 6 St. 11′. Br. 13° 02′. N.

Manilla eine Handelsſtadt auf der Inſul Luconia, von welcher der Handel nach Acapulco in America getrieben wird.

Lg. 138° 31′. oder 9 St. 14′. Br. 14° 30′. N.

Margareta eine antilliſche Inſul.

Lg. 303°. 31′. oder 20 St. 14′. Br. 11° 27′. N.

St. Maria eine Inſul im atlantiſchen Meer.

Lg. 354° 39′. oder 23 St. 39′. Br. 37°. N.

St. Maria ein Vorgebürge in Braſilien.

Lg. 324° 40′. oder 21 St. 39′. Br. 34° 52′. S.

St. Maria ein Vorgebürge auf Neu-Fundland.

Lg. 325° 20′. oder 21 St. 41′. Br. 46° 52′. N.

Marigalante eine antilliſche Inſul.

Lg. 316° 25′. oder 21 St. 06′. Br. 16°. N.

St. Martin eine antilliſche Inſul.

Lg. 314° 21′. oder 20 St. 57′. Br. 18° 04′. N.

Martinique eine Inſ. worauf die Stadt Port Roial iſt. Lg. 316° 41′. od. 21 St. 07′. Br. 14° 33′. N.

Maſcate am Meerbuſen Balſora in Arabien.

Lg. 75° 15′. oder 5 St. 01′. N.

Maſuliparan eine Stadt in Golconde an der Mündung Chriſtena im Meerbuſen Bengalen.

Lg. 99° 15′. oder 6 St. 37′. Br. 16° 28′. N.

St. Matheo eine Inſul im äthiopiſchen Meer.

Lg. 11° 24′. oder 0 St. 46′. Br. 1° 23′. S.

Mauritius eine Inſul im indiſchen Meer.

Lg. 57°. oder 5 St. Br. 20° 10′. S.

Mecca am rothen Meer in Aſien.

Lg. 58° 35′. oder 3 St. 44′. Br. 21° 40′. N.

Melinda Stadt auf der Küſte Zanguebar am arab. Meerbuſ. Lg. 57° 15′. od. 3 St. 49′. Br. 3° 07′. S.

Menado eine Inſul im Südmeer.

Lg. 140°. oder 9 St. 20′. Br. 1° 36′. N.

Mendoza ein Vorgebürge auf Californien.
Lg. 247° 20′. oder 16 St. 29′. Br. 41° 20′. N.
Merga eine Stadt im Königreiche Siam in Indien.
Lg. 115° 58′. oder 7 St. 44′. Br. 12° 12′. N.
Mindanao eine Stadt an der südwestlichen Seite einer grossen philippin. Insul gleichen Nahmens.
Lg. zw. 139° u. 144°. Br. zw. 3° 50′ u. 9° 40′. N.
Mißisippi dessen Mündung auf Lonisiane.
Lg. 288° 10′. oder 19 St. 13′. Br. 29°. N.
Mohilla eine Insul im äthiopischen Meer.
Lg. 62° 35′. oder 4 St. 10′. Br. 11° 55′. S.
Montserat eine antillische Insul.
Lg. 315° 22′. oder 21 St. 01′. Br. 16° 37′. N.
Mozambique eine Stadt auf einer kleinen Insul an der Küste Zanguebar.
Lg. 59° 15′. oder 3 St. 57′. Br. 15°. N.
Nanking eine Stadt in China am Flusse Kiang am Meerbusen gleichen Nahmens.
Lg. 137° 04′. oder 9 St. 08′. Br. 32° 07′. N.
Narsinga eine Stadt in Indien an der Küste Coromandel.
Lg. 102° 55′. oder 6 St. 52′. Br. 18° 05′. N.
Nassau eine Insul im indischen Meer.
Lg. 118°. oder 7 St. 52′. Br. 7° 53′.
Nassau eine Meerenge zwischen Novazembla und Siberien. Lg. 75°. od. 15 St. Br. 69° 55′. N.
Nelson ein Hafen in Hudsons Meerbusen.
Lg. 283° 20′. oder 18 St. 53′. Br. 57° 07′. N.
Neu Holland eine grosse Insul im Südmeer.
Lg. zwischen 159° 20′. und 171° 17′.
Br. zwischen 10° 37′ S. und 38°. S.
Neu Seeland eine grosse Insul im Südmeer.
Lg. zwischen 184° 27′ und 197° 05′.
Br. zwischen 34° 22′. S. und 47° 19′. S.

Neu York eine Stadt in Nordamerica in einer Lg. 303° 31′. oder 20 St. 14′. Br. 40° 43′. N. Provinz gleichen Nahmens.

Nicobar eine Insul im Meerbusen Bengalen. Lg. 112° 15′. oder 7 St. 29′. Br. 7° 22′. N.

Ningpo eine Stadt in China in der Provinz Chekiang, die mit vielen zur Handlung bequemen Canälen durchschnitten ist. Lg. 138° 21′. oder 9 St. 13′. Br. 30°. N.

Olinde eine Handelsstadt in Brasilien. Lg. 342° 30′. oder 22 St. 50′ Br. 8° 13′. S.

Oran eine Stadt in Africa in Barbaria. Lg. 17° 35′. oder 1 St. 10′. Br. 35° 45′. N.

Orenoque ein Fluß, dessen eine Mündung im Mar del Nort gehet. Lg. 317° 45′. oder 21 St. 11′. Br. 8° 08′. N.

Ormus eine Insul im arabischen Meerbusen. Lg. 72° 52′. oder 4 St. 51′. Br. 27° 30′. N.

Paita eine Stadt in Peru. Lg. 297°. oder 19 St. 48′. Br. 5° 20′. S.

Paliacate eine Stadt auf der Küste Coromandel im Königreiche Bisnagar. Lg. 98° 25′. oder 6 St. 34′. Br. 13° 40′. N.

Palmas ein Vorgebürge auf Gvinea. Lg. 11° 39. oder 0 St. 47′. Br. 4° 26′. N.

Palmiras eine Landspitze in Indien. Lg. 104° 58′. oder 7 St. Br. 20° 45′. N.

Panama eine Stadt auf der Landenge von America an der Südsee an einem Meerbusen gleichen Nahmens. Lg. 297° 40′ oder 19 St. 51′. Br. 8° 45′. N.

Panuco eine Stadt am Flusse gleichen Nahmens im mexicanischen Meerbusen. Lg. 317° 48′. oder 21 St. 11′. Br. 24° 02′. N.

Parai-

Paraiba eine Stadt in Brasilien.
Lg. 337° 45′. oder 22 St. 31′. Br. 21° 26′. S.
Patana Stadt und Vorgebürge in Malacca, am Meerbusen Siam.
Lg. 118° 45′. oder 7 St. 55′. Br. 7° 27′. N.
Pegu Stadt im Königreiche Pegu am Flusse gleichen Nahmens in Indien jenseit des Ganges.
Lg. 114° 33′. oder 7 St. 38′. Br. 17°. N.
Pepis eine Insul im Magellanischen Meer.
Lg. 312° 45′. oder 20 St. 51′. Br. 48°. S.
Pernambuco Stadt in Brasilien.
Lg. 342° 28′. oder 22 St. 51′. Br. 8° 30′. S.
Philadelphia eine Stadt in Pensilvanien in Nordamerica am Flusse Delaware.
Lg. 303° 35. oder 20 St. 02′. Br. 40° 50′. N.
Pondichery eine Stadt auf der Küste Coromandel.
Lg. 97° 31′. oder 6 St. 30′. Br. 11° 55′. N.
Port Canzeau in Acadien in Nordamerica.
Lg. 316° 45′. oder 21 St. 07′. Br. 45° 20′. N.
Portobelo eine Stadt in Terra firma in America.
Lg. 297° 50′. oder 19 St. 51′. Br. 9° 33′. N.
Porto Rico eine Stadt auf der Insul gleichen Nahmens.
Lg. 311° 30′. oder 20 St. 46′. Br. 18° 25′. N.
Pulo Condor die gröste von den gleichnahmigen Insuln nahe an der Küste Camboia.
Lg. 123° 37′. oder 8 St. 15′. Br. 8° 40′. N.
Quebeck eine Stadt in Canada am Laurenzfluß.
Lg. 307° 47′. oder 20 St. 31′. Br. 46° 55′. N.
Quiloa eine Stadt auf der Küste Zanguebar.
Lg. 56° 44′. oder 3 St. 47′. Br. 9° 30′. S.
Redonde eine antillische Insul.
Lg. 315° 09. oder 21 St. 01′. Br. 16° 54′. N.
Resolution ein Vorgebürge an Hudsons Meerenge.

Lg. 312° 25′. oder 20 St. 50′. Br. 61° 29′. N.

Rio-Janeiro. s. Janeiro.

Rocca eine kleine Insul über Terra firma.

Lg. 311° 18′. oder 20 St. 45′. Br. 11° 21′. N.

Rodrigue eine Insul im äthiopischen Meer.

Lg. 80° 51′. oder 5 St. 23′. Br. 19° 41′. S.

Saba eine antillische Insul.

Lg. 314° 19′. oder 20 St. 57′. Br. 17° 39′. N.

Saffia eine Stadt an der westlichen Küste von Marocco. Lg. 8° 45′. oder 0 St. 35′. Br. 32° 30′. N.

Salée ein Stadt in Africa im Königreiche Fetz.

Lg. 11° 15′. oder 0 St. 45′. Br. 33° 58′. N.

Salomons Insul in der Südsee.

Lg. 206° 30′. oder 13 St. 46′. Br. 5° 50′. S.

Sebalds Insuln gegen der magellanischen Meer.

Lg. 318°. oder 21 St. 12′. Br. 50° 53′. S.

Sebastian ein Vorgebürge auf Madagascar.

Lg. 66° 48′. oder 4 St. 27′. Br. 12° 30′. S.

Sebastian ein Vorgebürge in Californien.

Lg. 251° 35′. oder 16 St. 42′. Br. 43°. N.

Seguro Stadt und Hafen in Brasilien.

Lg. 337° 50′. oder 22 St. 31′. Br. 16° 57′. S.

Senegal an der Mündung des nordlichen Arms vom Flusse Niger in Africa in Negerland.

Lg. 1° 15′. oder 0 St. 05′. Br. 15° 40′. N.

Siana eine Stadt in Indien an einen grossen Meerbusen gleichen Nahmens.

Lg. 118° 38′. oder 7 St. 54′. Br. 14° 18′. N.

Siara eine Stadt in Brasilien an der Mündung des Flusses Siope.

Lg. 337° 45′. oder 22 St. 31′. Br. 3° 18′. S.

Smyrna eine Stadt in Natolien am mittelländischen Meer, besonders Archipelagus.

Lg. 45°. oder 3 St. Br. 38° 28′. N.

Sombrero eine antilliſche Inſul.
Lg. 314° 03′. oder 20 St. 56′. Br. 18° 38′. N.
Sooloo eine Inſul im indiſchen Meer.
Lg. 138° 55′. oder 9 St. 16′. Br. 5° 17′. N.
Steven ein Hafen in Chili in der Südſee.
Lg. 295°. oder 19 St. 40′. Br. 46° 50′. S.
Sumatra eine groſſe Sundsinſul.
Lg. zwiſchen 113° 30′ und 123° 55′.
Br. zwiſchen 5° 12′ N. und 5° 05′. S.
Sunda Meerenge zwiſchen Sumatra und Java.
Lg. 123° 10′. oder 8 St. 13′. Br. 6° 10′. S.
Surate eine Stadt auf der Mogoliſchen Küſte.
Lg. 90°. oder 6 St. Br. 21° 10′. N.
Tabago eine antilliſche Inſul.
Lg. 317° 8′. oder 21 St. 09′. Br. 11°. 15′. N.
Taiti eine Inſul im Südmeer.
Lg. 228° 10′. oder 15 St. 13′. Br. 18° 35′. S.
Tanacerim eine Stadt auf der öſtlichen Küſte von Malacca.
Lg. 116° 15′. oder 7 St. 45′. Br. 12°. N.
Tanger Stadt in Africa im Königreich Fetz am mittelländiſchen Meer.
Lg. 11° 50′. oder 0 St. 47′. Br. 35° 55′ N.
Tenes eine Stadt im Königreich Algier am mittelländiſchen Meer.
Lg. 19° 28′. oder 1 St. 18′. Br. 36° 26′. N.
Terceira gröſte der azoriſchen Inſuln.
Lg. 355° 43′. oder 23 St. 43′. Br. 39°. N.
Teruan eine Stadt in Africa an der Meerenge Gibraltar.
Lg. 12° 45′. oder 0 St. 51′. Br. 35° 27′. N.
St. Thomas eine Inſul im äthiopiſchen Meer.
Lg. 18° 35′. oder 1 St. 14′. Br. 0.

Tidore eine moluckische Insul.
Lg. 144° 15′. oder 9 St. 37′. Br. 0° 35′. N.
Timor eine moluckische Insul.
Lg. 141° 39′. oder 9 St. 27′. Br. 10° 23′. S.
Timorlant eine moluckische Insul.
Lg. 149° 34′. oder 9 St. 58′. Br. 8° 15′. S.
Tortue eine antillische Insul.
Lg. 313° 12′. oder 20 St. 53′. Br. 11°. N.
Tranquebar eine Stadt auf der Küste Coromandel.
Lg. 97° 13′. oder 6 St. 29′. Br. 10° 56′. N.
Tripoli eine Stadt am mittelländischen Meer in Africa.
Lg. 30° 45′. oder 2 St. 03′. Br. 32° 54′. N.
Tripoli eine Stadt in Syrien.
Lg. 53° 42′. oder 3 St. 35′. Br. 34° 53′. N.
Truxillo Stadt und Hafen an der Südsee in Peru.
Lg. 299°. oder 19 St. 59′. Br. 8°. S.
Tunis eine Stadt in Africa am mittelländ. Meer.
Lg. 27° 51′. oder 1 St. 51′. Br. 36° 47′. N.
Valparaiso eine Stadt in Chili in Südamerica.
Lg. 305° 21′. oder 20 St. 21′. Br. 33°. S.
Vera-Cruz eine Stadt in dem mexicanischen Meerbusen.
Lg. 279° 42′. oder 18 St. 39′. Br. 19°. N.
Wilhelm eine Insul in der Südsee.
Lg. 195° 30′. oder 13 St. 02′. Br. 16° 45′. S.
Yo Stadt in Peru.
Lg. 306° 27′. oder 20 St. 26′. Br. 17° 36′. S.
Zanzibar eine Insul an der Küste Zanguebar.
Lg. 57° 45′. oder 3 St. 51′. Br. 6° 55′. S.

I.

Compaß-Tafel

worin für alle Striche und Viertheilstriche die Nahmen in allen vier Quadranten und die zugehörigen Grade angegeben werden.

Nord	Süd	○Strich	00 00′	Nord	Süd
- - ¼O	- - ¼O	0¼	2.48¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	0½	5.37½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	0¾	8.26¼	- - ¾W	- - ¾W
NgO	SgO	1	11.15	NgW	SgW
- - ¼O	- - ¼O	1¼	14.03¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	1½	16.52½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	1¾	19.41¼	- - ¾W	- - ¾W
NNO	SSO	2	22.30	NNW	SSW
- - ¼O	- - ¼O	2¼	25.18¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	2½	28.07½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	2¾	30.56¼	- - ¾W	- - ¾W
NOgN	SOgS	3	33.45	NWgN	SWgS
- - ¼O	- - ¼O	3¼	36.33¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	3½	39.22½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	3¾	42.11¼	- - ¾W	- - ¾W
NO	SO	4	45.00	NW	SW
- - ¼O	- - ¼O	4¼	47.48¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	4½	50.37½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	4¾	53.26¼	- - ¾W	- - ¾W
NOgO	SOgO	5	56.15	NWgW	SWgW
- - ¼O	- - ¼O	5¼	59.03¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	5½	61.52½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	5¾	64.41¼	- - ¾W	- - ¾W
ONO	OSO	6	67.30	WNW	WSW
- - ¼O	- - ¼O	6¼	70.18¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	6½	73.07½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	6¾	75.56¼	- - ¾W	- - ¾W
OgN	OgS	7	78.45	WgN	WgS
- - ¼O	- - ¼O	7¼	81.33¾	- - ¼W	- - ¼W
- - ½O	- - ½O	7½	84.22½	- - ½W	- - ½W
- - ¾O	- - ¾O	7¾	87.11¼	- - ¾W	- - ¾W
Oſt.	Oſt.	8	90.00	Weſt.	Weſt.

Gebrauch der Compaß-Tafel.

Man theilet vermittelst des Compasses die Winkel am Horizont in vier Quadranten, in deren jedem die kleinern Winkel vom Nordpunkt oder Südpunct an gerechnet werden. Diese Winkel werden bald mit besondern und bekannten Nahmen für jeden Quadranten bezeichnet, die überhaupt auch Striche genannt und ohne besondere Nahmen in halbe und viertheil abgetheilet werden, bald müssen diese Winkel auch wie alle übrige Winkel durch Grade und Minuten angegeben werden. Diese Quadranten selbst kann man durch die Zusätze Nordost, Südost, Nordwest, Südwestquadranten unterscheiden. Die beiden ersten sind in den beiden ersten Columnen der Tafel enthalten, die beiden letztern in den zwo letztern Columnen in der Ordnung, wie sie angeführt sind. Wenn man nämlich aus der gegebenen Länge und Breite zweener Oerter den Cours berechnet, so findet man ihn in Graden, und für den, der am Steuerruder stehet, muß er durch den Nahmen auf dem Compaß ausgedruckt werden. Hat man nun einen Cours eine gewisse Strecke gehalten, und will die erhaltene Breite und Länge berechnen, so muß man für den Nahmen des Courses wiederum die Grade haben, und wenn man die Strichtafel gebrauchen will, so muß der Nahme des Courses durch Striche ausgedruckt werden. Das giebt nun folgende Aufgaben, deren Auflösung die Compaßtafel erleichtern soll.

1. Wenn der Nahme des Courses angegeben ist, die Grade und Striche finden.

Man sucht in der Tafel in den beiden ersten oder letzten Columnen den Nahmen des Courses, so findet man in eben der Reihe in der Gradcolumne die zugehörigen Grade, und in der Strichcolumne die zugehörige Zahl Striche.

Z. E. Man sucht für den Cours WSW$\frac{3}{4}$W die zugehörigen Grade und Striche.

Da dieser Cours im Südwestquadranten, so findet man ihn in der letzten Columne. Gegen ihn in der Gradcolumne 75° 56$\frac{1}{4}$ Min.; und in der Strichcolumne 6$\frac{3}{4}$ Strich; und dies sind die zugehörigen Grade und Striche.

2. Wenn die Grade des Courses, und der Quadrant, worin er liegt, angegeben sind, den Nahmen des Courses für den Compaß zu finden nebst der Strichzahl.

Man suche unter der Gradcolumne die gegebenen Grade oder die ihnen am nächsten kommen, auf, so findet man in selbiger Reihe in der Courscolumne des angegebenen Quadranten den Nahmen des Courses, und in der Strichcolumne in selbiger Reihe die Strichzahl.

Z. E. Man sucht in der Nordostcolumne den Nahmen des Courses für 58° 36′. und die zugehörige Strichzahl.

In der Gradcolumne findet man 59° 03′, welcher der gegebenen Gradzahl am nächsten kommt, und in selbiger Reihe in der Nordostcolumne NOgO $\frac{1}{4}$O,

und

und dies ist der Nahme des Courses. In eben der Reihe findet man in der Strichcolumne $5\frac{1}{4}$; und dies ist der zugehörige Strich.

3. Wenn die Strichzahl und der Quadrant worin der Cours liegt, angegeben ist, den Nahmen des Courses und die zugehörigen Grade finden.

In der Strichcolumne sucht man die Strichzahl, so findet man in eben der Reihe in der Columne des angegebenen Quadranten den Nahmen des Courses, und in selbiger Reihe in der Gradcolumne die zugehörigen Grade.

Z. E. Man sucht für $6\frac{1}{2}$ Strich in dem Nordwestquadranten die zugehörigen Coursnahmen und Grade.

In der Strichcolumne suche man die Zahl $6\frac{1}{2}$, und dann findet man in eben der Reihe in der Courscolumne für den Nordwestquadranten WNW$\frac{1}{2}$W den Nahmen des Courses, und in selbiger Reihe in der Gradcolumne die zugehörige Gradzahl 73° 07$\frac{1}{2}$ Minuten.

Hiebey wird nun voraus gesetzt, daß der Compaß die zugehörigen oder gleichnahmigen Gegenden des Horizonts richtig anzeige, und dies wird bey richtiger Abtheilung des Compasses geschehen, wenn die Magnetnadel in der Mittagslinie liegt, und der Nordpunct des Compasses mit dem Nordpunct des Horizonts übereinkommt. Da dies nur selten geschiehet, indem die Magnetnadel mehrentheils eine Abweichung hat, so muß man dieselbe erforschen, damit man die Compaßcourse auf die wahren Course

bringen könne. Dies ist alles in der Anleitung zur Steuermannskunst gezeiget. Unter den daselbst vorgeschlagenen Mitteln war das bequemste zur See, die Beobachtung des Aufgangs und Unterganqs der Sonne oder anderer Sterne, deren Amplitude man kennt. Daselbst ist auch gewiesen, wie aus der Polhöhe und Abweichung der Sonne oder Sterne ihre Amplitude gefunden werden kann. Hier habe ich zur Erleichterung oder Ersparung der Rechnung eine Tabelle davon mitgetheilet.

II.

Amplituden-Tafel

für alle Grade

bis 60° Breite und 32° Abweichung.

Grade der gleichnamigen Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe.					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04
2	2.00	2.01	2.02	2.02	2.03	2.04
3	3.00	3.01	3.02	3.02	3.03	3.04
4	4.00	4.01	4.02	4.03	4.04	4.05
5	5.00	5.01	5.02	5.03	5.04	5.05
6	6.01	6.01	6.02	6.03	6.04	6.05
7	7.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.06
8	8.01	8.01	8.02	8.03	8.05	8.06
9	9.01	9.01	9.02	9.04	9.05	9.06
10	10.01	10.01	10.02	10.04	10.05	10.07
11	11.01	11.01	11.02	11.04	11.05	11.07
12	12.01	12.01	12.02	12.04	12.06	12.07
13	13.01	13.02	13.03	13.04	13.06	13.08
14	14.01	14.02	14.03	14.04	14.06	14.08
15	15.01	15.02	15.03	15.05	15.06	15.08
16	16.01	16.02	16.03	16.05	16.07	16.09
17	17.01	17.02	17.03	17.05	17.07	17.09
18	18.01	18.02	18.03	18.05	18.07	18.10
19	19.01	19.02	19.03	19.05	19.07	19.10
20	20.01	20.02	20.04	20.06	20.08	20.10
21	21.01	21.02	21.04	21,06	21.08	21.11
22	22.01	22.02	22.04	22.06	22.08	22.11
23	23.01	23.02	23.04	23.06	23.08	23.12
24	24.01	24.02	24.04	24.06	24.09	24.12
25	25.01	25.02	25.04	25.06	25.09	25.13
26	26.01	26.02	26.04	26.07	26.10	26.13
27	27.01	27.02	27.04	27.07	27.10	27.13
28	28.01	28.02	28.04	28.07	28.10	28.14
29	29.01	29.02	29.04	29.07	29.11	29.14
30	30.01	30.02	30.05	30.07	30.11	30.15
31	31.01	31.03	31.05	31.07	31.11	31.15
32	32.01	32.03	32.05	32.07	32.12	32.16

Grade der Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe.					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	0.59	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57
2	1.59	1.59	1.58	1.58	1.58	1.57
3	2.59	2.59	2.58	2.58	2.58	2.58
4	3.59	3.59	3.59	3.58	3.58	3.58
5	4.59	4.59	4.59	4.58	4.58	4.58
6	5.59	5.59	5.59	5.59	5.59	5.59
7	6.59	6.59	6.59	6.59	6.59	6.59
8	7.59	7.59	7.59	7.59	7.59	8.00
9	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	9.00
10	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	10.00
11	10.59	10.59	10.59	10.59	11.00	11.00
12	11.59	11.59	11.59	11.59	12.00	12.01
13	12.59	12.59	12.59	13.00	13.00	13.01
14	13.59	13.59	13.59	14.00	14.01	14.01
15	15.00	15.00	15.00	15.00	15.01	15.02
16	16.00	16.00	16.00	16.00	16.01	16.02
17	17.00	17.00	17.00	17.00	17.01	17.02
18	18.00	18.00	18.00	18.00	18.02	18.03
19	19.00	19.00	19.00	19.00	19.02	19.03
20	20.00	20.00	20.00	20.00	20.02	20.03
21	21.00	21.00	21.00	21.01	21.02	21.04
22	22.00	22.00	22.00	22.01	22.02	22.04
23	23.00	23.00	23.00	23.01	23.02	23.04
24	24.00	24.00	24.00	24.01	24.03	24.05
25	25.00	25.00	25.00	25.01	25.03	25.05
26	26.00	26.00	26.00	26.02	26.03	26.05
27	27.00	27.00	27.00	27.02	27.04	27.06
28	28.00	28.00	28.01	28.02	28.04	28.06
29	29.00	29.00	29.01	29.02	29.04	29.07
30	30.00	30.00	30.01	30.02	30.04	30.07
31	31.00	31.00	31.01	31.02	31.04	31.08
32	32.00	32.00	32.01	32.03	32.04	32.08

Grade der Gestirnshöhe.	Grade der Breite oder Polhöhe. 7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	1.04	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08
2	2.05	2.06	2.06	2.07	2.08	2.09
3	3.05	3.06	3.07	3.08	3.09	3.10
4	4.06	4.07	4.08	4.09	4.11	4.12
5	5.06	5.08	5.09	5.10	5.12	5.14
6	6.07	6.08	6.10	6.11	6.13	6.15
7	7.07	7.09	7.10	7.12	7.14	7.16
8	8.08	8.09	8.11	8.13	8.15	8.18
9	9.08	9.10	9.12	9.14	9.16	9.19
10	10.08	10.10	10.13	10.15	10.18	10.20
11	11.09	11.11	11.13	11.16	11.19	11.22
12	12.09	12.12	12.14	12.17	12.20	12.23
13	13.10	13.12	13.15	13.18	13.21	13.25
14	14.10	14.13	14.16	14.19	14.22	14.26
15	15.11	15.14	15.17	15.20	15.24	15.28
16	16.11	16.14	16.17	16.21	16.25	16.29
17	17.12	17.15	17.18	17.22	17.26	17.30
18	18.13	18.16	18.19	18.23	18.27	18.32
19	19.13	19.16	19.20	19.24	19.28	19.34
20	20.14	20.17	20.21	20.25	20.30	20.35
21	21.14	21.18	21.22	21.26	21.31	21.37
22	22.15	22.19	22.23	22.28	22.33	22.38
23	23.15	23.19	23.24	23.29	23.34	23.40
24	24.16	24.20	24.25	24.30	24.36	24.42
25	25.16	25.21	25.26	25.31	25.37	25.43
26	26.17	26.22	26.27	26.32	26.38	26.45
27	27.17	27.22	27.28	27.34	27.40	27.47
28	28.18	28.23	28.29	28.35	28.41	28.49
29	29.19	29.24	29.30	29.36	29.43	29.51
30	30.19	30.25	30.31	30.38	30.44	30.52
31	31.20	31.26	31.32	31.39	31.46	31.54
32	32.21	32.26	32.33	32.40	32.48	32.56

Grade gleichnamiger Abweichung.

Grade der Breite oder Polhöhe.						
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1	0.56	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54
2	1.57	1.57	1.56	1.56	1.56	1.56
3	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
4	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
5	4.58	4.58	4.59	4.59	4.59	5.00
6	5.59	5.59	5.59	6.00	6.01	6.01
7	6.59	6.59	7.00	7.01	7.02	7.03
8	8.00	8.00	8.01	8.02	8.03	8.04
9	9.00	9.01	9.02	9.03	9.04	9.05
10	10.00	10.01	10.02	10.04	10.05	10.07
11	11.01	11.02	11.03	11.04	11.06	11.08
12	12.01	12.03	12.04	12.05	12.07	12.09
13	13.02	13.03	13.05	13.06	13.08	13.11
14	14.02	14.04	14.06	14.07	14.10	14.12
15	15.03	15.04	15.06	15.08	15.11	15.13
16	16.03	16.05	16.07	16.09	16.12	16.15
17	17.04	17.06	17.08	17.10	17.13	17.16
18	18.04	18.06	18.09	18.11	18.14	18.18
19	19.05	19.07	19.09	19.12	19.15	19.19
20	20.05	20.08	20.10	20.13	20.17	20.21
21	21.06	21.08	21.11	21.14	21.18	21.22
22	22.06	22.09	22.12	22.15	22.19	22.24
23	23.07	23.09	23.13	23.16	23.21	23.25
24	24.07	24.10	24.13	24.17	24.22	24.27
25	25.08	25.11	25.14	25.18	25.23	25.28
26	26.08	26.11	26.15	26.20	26.24	26.30
27	27.09	27.12	27.16	27.21	27.26	27.32
28	28.09	28.13	28.17	28.22	28.27	28.33
29	29.10	29.14	29.18	29.23	29.29	29.35
30	30.10	30.14	30.19	30.24	30.30	30.37
31	31.11	31.15	31.20	31.26	31.32	31.38
32	32.11	32.16	32.21	32.27	32.33	32.40

Grade ungleichnamiger Abweichung.

Grade der gleichnamigen Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 13.	14.	15.	16.	17.	18.
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14
2	2.10	2.12	2.13	2.14	2.15	2.17
3	3.12	3.13	3.15	3.16	3.18	3.20
4	4.14	4.15	4.17	4.19	4.21	4.23
5	5.15	5.17	5.19	5.21	5.23	5.26
6	6.17	6.19	6.21	6.24	6.26	6.29
7	7.19	7.21	7.24	7.26	7.29	7.32
8	8.20	8.23	8.26	8.29	8.32	8.35
9	9.22	9.25	9.28	9.31	9.35	9.38
10	10.23	10.27	10.30	10.34	10.38	10.42
11	11.25	11.28	11.32	11.36	11.40	11.45
12	12.27	12.30	12.34	12.38	12.43	12.48
13	13.29	13.32	13.37	13.41	13.46	13.52
14	14.30	14.34	14.39	14.44	14.49	14.55
15	15.32	15.36	15.42	15.47	15.52	15.58
16	16.34	16.39	16.44	16.49	16.55	17.02
17	17.35	17.41	17.46	17.52	17.58	18.05
18	18.37	18.43	18.48	18.55	19.02	19.09
19	19.39	19.45	19.51	19.58	20.05	20.12
20	20.41	20.47	20.53	21.00	21.08	21.16
21	21.43	21.49	21.56	22.03	22.11	22.19
22	22.45	22.52	22.59	23.06	23.14	23.23
23	23.47	23.54	24.01	24.09	24.18	24.27
24	24.49	24.56	25.04	25.12	25.21	25.31
25	25.51	25.58	26.06	26.15	26.25	26.35
26	26.53	27.00	27.09	27.18	27.28	27.39
27	27.55	28.03	28.12	28.21	28.32	28.43
28	28.57	29.05	29.15	29.25	29.35	29.47
29	29.59	30.08	30.18	30.29	30.39	30.51
30	31.01	31.10	31.20	31.32	31.43	31.55
31	32.03	32.13	32.23	32.35	32.47	33.00
32	33.06	33.16	33.27	33.38	33.51	34.04

Grade der Amplitude	Grade der Breite oder Polhöhe. 13.		14.		15.		16.		17.		18.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
1	0	54	0	53	0	53	0	53	0	53	0	53
2	1	56	1	56	1	56	1	56	1	56	1	56
3	2	57	2	57	2	58	2	58	2	59	2	59
4	3	59	3	59	4	00	4	00	4	01	4	02
5	5	01	5	01	5	02	5	03	5	04	5	05
6	6	02	6	03	6	04	6	05	6	07	6	08
7	7	04	7	05	7	06	7	08	7	09	7	11
8	8	05	8	07	8	08	8	10	8	12	8	14
9	9	07	9	08	9	10	9	13	9	15	9	17
10	10	08	10	10	10	13	10	15	10	18	10	21
11	11	10	11	12	11	15	11	18	11	21	11	24
12	12	12	12	14	12	17	12	20	12	24	12	27
13	13	13	13	16	13	19	13	23	13	26	13	30
14	14	15	14	18	14	21	14	25	14	29	14	33
15	15	17	15	20	15	24	15	27	15	32	15	37
16	16	18	16	22	16	26	16	30	16	35	16	40
17	17	20	17	24	17	28	17	33	17	38	17	43
18	18	22	18	26	18	30	18	35	18	41	18	47
19	19	23	19	28	19	33	19	38	19	44	19	50
20	20	25	20	30	20	35	20	41	20	47	20	54
21	21	27	21	32	21	38	21	44	21	50	21	57
22	22	29	22	34	22	40	22	46	22	53	23	01
23	23	30	23	36	23	42	23	49	23	56	24	04
24	24	32	24	38	24	45	24	52	25	00	25	08
25	25	34	25	40	25	47	25	55	26	03	26	12
26	26	36	26	43	26	50	26	58	27	06	27	15
27	27	38	27	45	27	53	28	01	28	10	28	19
28	28	40	28	47	28	55	29	04	29	13	29	23
29	29	42	29	50	29	58	30	07	30	17	30	27
30	30	44	30	52	31	00	31	10	31	20	31	31
31	31	46	31	54	32	03	32	13	32	24	32	35
32	32	48	32	57	33	06	33	16	33	27	33	39

Grade der aufsteigenden Amplitude.

Grade der Höhe	Grade der Breite oder Polhöhe. Gr. M. 19.	Gr. M. 20.	Gr. M. 21.	Gr. M. 22.	Gr. M. 23.	Gr. M. 24.
1	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
2	2.18	2.19	2.21	2.22	2.24	2.26
3	3.21	3.23	3.25	3.27	3.29	3.31
4	4.25	4.27	4.29	4.32	4.34	4.37
5	5.28	5.31	5.34	5.37	5.40	5.43
6	6.32	6.35	6.38	6.42	6.45	6.48
7	7.36	7.39	7.42	7.46	7.50	7.54
8	8.39	8.43	8.47	8.51	8.56	9.00
9	9.43	9.47	9.51	9.56	10.01	10.06
10	10.46	10.51	10.56	11.01	11.06	11.12
11	11.50	11.55	12.00	12.06	12.12	12.18
12	12.53	12.59	13.05	13.11	13.17	13.24
13	13.57	14.03	14.09	14.16	14.23	14.30
14	15.01	15.07	15.14	15.21	15.28	15.36
15	16.05	16.11	16.18	16.26	16.34	16.42
16	17.08	17.15	17.22	17.32	17.40	17.49
17	18.12	18.20	18.28	18.36	18.45	18.55
18	19.16	19.24	19.33	19.42	19.51	20.01
19	20.20	20.29	20.38	20.47	20.57	21.08
20	21.24	21.33	21.43	21.53	22.03	22.15
21	22.28	22.38	22.48	22.58	23.09	23.21
22	23.32	23.42	23.53	24.04	24.16	24.29
23	24.37	24.47	24.58	25.10	25.22	25.35
24	25.41	25.52	26.03	26.16	26.29	26.41
25	26.46	26.57	27.09	27.22	27.35	27.49
26	27.50	28.02	28.14	28.28	28.42	28.57
27	28.54	29.07	29.20	29.34	29.49	30.04
28	29.59	30.12	30.26	30.40	30.56	31.12
29	31.04	31.17	31.32	31.47	32.03	32.20
30	32.09	32.23	32.38	32.53	33.10	33.28
31	33.14	33.28	33.44	34.00	34.18	34.37
32	34.18	34.34	34.50	35.07	35.26	35.45

Grade gleichnamiger Abweichung.

Grade der ungleichnamigen Höhe	Grade der Breite oder Polhöhe. 19. Gr. M.	20. Gr. M.	21. Gr. M.	22. Gr. M.	23. Gr. M.	24. Gr. M.
1	0.53	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
2	1.56	1.56	1.57	1.57	1.57	1.57
3	3.00	3.00	3.01	3.01	3.02	3.03
4	4.03	4.04	4.05	4.06	4.07	4.08
5	5.06	5.08	5.09	5.11	5.12	5.14
6	6.10	6.11	6.13	6.15	6.17	6.19
7	7.13	7.15	7.18	7.20	7.23	7.26
8	8.17	8.19	8.22	8.25	8.28	8.31
9	9.20	9.23	9.26	9.30	9.33	9.37
10	10.24	10.27	10.31	10.35	10.39	10.43
11	11.27	11.31	11.35	11.39	11.44	11.49
12	12.31	12.35	12.39	12.44	12.49	12.55
13	13.34	13.39	13.44	13.49	13.55	14.01
14	14.38	14.43	14.48	14.54	15.00	15.06
15	15.42	15.47	15.53	15.59	16.06	16.13
16	16.45	16.51	16.57	17.04	17.11	17.19
17	17.49	17.55	18.02	18.09	18.17	18.25
18	18.53	19.00	19.07	19.14	19.25	19.31
19	19.57	20.04	20.12	20.20	20.28	20.37
20	21.01	21.08	21.16	21.25	21.34	21.44
21	22.04	22.12	22.21	22.30	22.40	22.50
22	23.08	23.17	23.26	23.36	23.46	23.57
23	24.12	24.21	24.31	24.41	24.52	25.04
24	25.17	25.26	25.36	25.47	25.58	26.10
25	26.21	26.31	26.41	26.52	27.04	27.17
26	27.25	27.36	27.47	27.58	28.11	28.25
27	28.29	28.40	28.52	29.04	29.17	29.32
28	29.34	29.45	29.57	30.10	30.24	30.39
29	30.38	30.50	31.03	31.17	31.31	31.46
30	31.43	31.55	32.08	32.23	32.38	32.54
31	32.47	33.00	33.14	33.29	33.45	34.02
32	33.52	34.06	34.20	34.36	34.52	35.10

Grade der gleichnamigen Abweichung	Grade der Breite oder Polhöhe. 25. Gr. M.	26. Gr. M.	27. Gr. M.	28. Gr. M.	29. Gr. M.	30. Gr. M.
1	1.21	1.22	1.24	1.25	1.26	1.28
2	2.27	2.29	2.31	2.33	2.35	2.37
3	3.34	3.36	3.38	3.41	3.44	3.46
4	4.40	4.43	4.46	4.49	4.52	4.56
5	5.46	5.50	5.54	5.57	6.01	6.05
6	6.52	6.56	7.01	7.05	7.10	7.15
7	7.59	8.03	8.08	8.13	8.18	8.24
8	9.05	9.10	9.16	9.22	8.27	9.34
9	10.12	10.17	10.23	10.30	10.36	10.43
10	11.18	11.24	11.31	11.38	11.45	11.53
11	12.24	12.31	12.38	12.46	12.54	13.02
12	13.31	13.38	13.46	13.55	14.03	14.12
13	14.38	14.46	14.54	15.03	15.12	15.22
14	15.44	15.53	16.02	16.12	16.22	16.32
15	16.51	17.00	17.10	17.20	17.31	17.43
16	17.58	18.08	18.18	18.29	18.41	18.53
17	19.05	19.16	19.27	19.38	19.50	20.04
18	20.12	20.23	20.35	20.47	21.00	21.14
19	21.19	21.31	21.44	21.57	22.11	22.25
20	22.26	22.39	22.52	23.06	23.21	23.36
21	23.34	23.47	24.01	24.16	24.31	24.47
22	24.42	24.55	25.10	25.25	25.41	25.58
23	25.49	26.03	26.19	26.35	26.52	27.10
24	26.56	27.12	27.28	27.45	28.03	28.22
25	28.05	28.21	28.37	28.55	29.14	29.34
26	29.13	29.29	29.47	30.06	30.25	30.46
27	30.21	30.38	30.57	31.16	31.37	31.59
28	31.29	31.48	32.07	32.27	32.49	33.12
29	32.38	32.57	32.17	33.39	34.01	34.25
30	33.47	34.07	34.28	34.50	35.14	35.39
31	34.56	35.17	35.39	36.02	36.27	36.52
32	36.05	36.27	36.50	37.14	37.40	38.07

Grade der Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 25. Gr. M.	26. Gr. M.	27. Gr. M.	28. Gr. M.	29. Gr. M.	30. Gr. M.
1	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
2	1.58	1.58	1.58	1.59	1.59	2.00
3	3.04	3.05	3.06	3.07	3.08	3.09
4	4.10	4.11	4.13	4.13	4.15	4.17
5	5.16	5.18	5.21	5.23	5.25	5.28
6	6.21	6.23	6.26	6.28	6.31	6.34
7	7.29	7.32	7.35	7.39	7.43	7.47
8	8.35	8.39	8.43	8.47	8.51	8.55
9	09.41	09.45	09.50	09.55	10.00	10.06
10	10.48	10.53	10.58	11.03	11.09	11.15
11	11.54	11.59	12.05	12.12	12.18	12.25
12	13.00	13.06	13.13	13.20	13.27	13.34
13	14.07	14.14	14.21	14.28	14.36	14.44
14	15.14	15.21	15.28	15.36	15.45	15.54
15	16.20	16.28	16.36	16.54	16.54	17.04
16	17.27	17.35	17.44	17.53	18.03	18.14
17	18.33	18.42	18.52	19.02	19.13	19.24
18	19.40	19.50	20.00	20.11	20.23	20.35
19	20.47	20.57	21.08	21.20	21.32	21.45
20	21.54	22.05	22.17	22.29	22.42	22.56
21	23.01	23.13	23.25	23.38	23.52	24.06
22	24.09	14.21	24.34	24.48	25.02	25.17
23	25.16	25.29	25.42	25.57	26.12	26.28
24	26.23	26.37	26.52	27.07	27.23	27.40
25	27.31	27.45	28.00	28.16	28.33	28.51
26	28.39	28.54	29.10	29.26	29.44	30.03
27	29.46	30.02	30.19	30.37	30.56	31.16
28	30.54	31.11	31.29	31.47	32.07	32.28
29	32.02	32.21	32.39	32.58	33.19	33.40
30	33.11	33.30	33.49	34.09	34.31	34.54
31	34.20	34.39	34.59	35.20	35.43	36.07
32	35.29	35.49	36.10	36.51	36.55	37.20

Grade der Höhe	Grade der Breite oder Polhöhe. 31.		32.		33.		34.		35.		36.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
1	1.	29	1.	31	1.	32	1.	34	1.	36	1.	38
2	2.	39	2.	42	2.	44	2.	46	2.	49	2.	52
3	3.	49	3.	52	3.	55	3.	59	4.	02	4.	06
4	4.	59	5.	03	5.	07	5.	11	5.	16	5.	20
5	6.	09	6.	14	6.	19	6.	24	6.	29	6.	34
6	7.	20	7.	25	7.	30	7.	36	7.	42	7.	49
7	8.	30	8.	36	8.	42	8.	49	8.	56	9.	03
8	9.	40	9.	47	9.	54	10.	02	10.	10	10.	18
9	10.	50	10.	58	11.	06	11.	15	11.	24	11.	33
10	12.	01	12.	09	12.	18	12.	28	12.	37	12.	48
11	13.	11	13.	21	13.	31	13.	41	13.	51	14.	02
12	14.	22	14.	32	14.	43	14.	54	15.	05	15.	18
13	15.	33	15.	44	15.	55	16.	07	16.	20	16.	33
14	16.	44	16.	55	17.	08	17.	21	17.	34	17.	48
15	17.	55	18.	07	18.	20	18.	34	18.	49	19.	04
16	19.	06	19.	19	19.	33	19.	48	20.	04	20.	20
17	20.	17	20.	31	20.	46	21.	02	21.	19	21.	36
18	21.	28	21.	44	22.	00	22.	16	22.	34	22.	53
19	22.	40	22.	56	23.	13	23.	31	23.	50	24.	09
20	23.	52	24.	09	24.	27	24.	46	25.	06	25.	26
21	25.	04	25.	22	25.	41	26.	01	26.	22	26.	44
22	26.	16	26.	35	26.	55	27.	16	27.	38	28.	01
23	27.	29	27.	49	28.	10	28.	32	28.	55	29.	19
24	28.	42	29.	03	29.	25	29.	48	30.	12	30.	38
25	29.	55	30.	17	30.	40	31.	04	31.	30	31.	57
26	31.	08	31.	31	31.	55	32.	21	32.	48	33.	16
27	32.	22	32.	46	33.	11	33.	38	34.	06	34.	36
28	33.	36	34.	01	34.	28	34.	56	35.	26	35.	57
29	34.	50	35.	16	35.	44	36.	15	36.	45	37.	18
30	36.	05	36.	32	37.	02	37.	33	38.	06	38.	40
31	37.	20	37.	49	38.	20	38.	52	39.	26	40.	03
32	38.	36	39.	06	39.	38	40.	12	40.	48	41.	26

Grade gleichnamiger Höhenunterschiede.

Grade der Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 31.		32.		33.		34.		35.		36.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
1	0.	51	0.	51	0.	51	0	51	0.	51	0.	51
2	2.	01	2.	02	2.	02	2.	03	2.	04	2.	05
3	3.	11	3.	12	3.	14	3.	15	3.	17	3.	19
4	4.	21	4.	23	4.	25	4.	28	4.	30	4.	33
5	5.	31	5.	34	5.	37	5.	40	5.	44	5.	48
6	6.	41	6.	45	6.	49	6.	53	6.	57	7.	02
7	7.	51	7.	56	8.	00	8.	05	8.	11	8.	16
8	9.	01	9.	07	9.	12	9.	18	9.	24	9.	31
9	10.	12	10.	18	10.	24	10.	31	10.	38	10.	45
10	11.	22	11.	29	11.	36	11.	43	11.	51	12.	00
11	12.	32	12.	40	12.	48	12.	56	13.	05	13.	14
12	13.	42	13.	51	14.	00	14.	09	14.	19	14.	29
13	14.	53	15.	02	15.	12	15.	22	15.	33	15.	44
14	16.	04	16.	14	16.	24	16.	35	16.	47	17.	00
15	17.	14	17.	25	17.	37	17.	49	18.	02	18.	15
16	18.	25	18.	37	18.	49	19.	02	19.	16	19.	30
17	19.	36	19.	49	20.	02	20.	16	20.	31	20.	46
18	20.	47	21.	01	21.	15	21.	30	21.	46	22.	02
19	21.	59	22.	13	22.	28	22.	44	23.	01	23.	18
20	23.	10	23.	25	23.	41	23.	58	24.	16	24.	35
21	24.	22	24.	38	24.	55	25.	13	25.	32	25.	52
22	25.	34	25.	51	26.	09	26.	28	26.	48	27.	09
23	26.	46	27.	04	27.	23	27.	43	28.	04	28.	26
24	27.	58	28.	17	28.	37	28.	58	29.	20	29.	44
25	29.	10	29.	30	29.	52	30.	14	30.	38	31.	03
26	30.	23	30.	44	31.	07	31.	30	31.	55	32.	21
27	31.	36	31.	58	32.	22	32.	47	33.	13	33.	40
28	32.	50	33.	13	33.	37	34.	03	34.	31	35.	00
29	34.	03	34.	28	34.	54	35.	21	35.	50	36.	20
30	35.	18	35.	43	36.	10	36.	39	37.	08	37.	41
31	36.	32	36.	59	37.	27	37.	57	38.	29	39.	02
32	37.	47	38.	15	38.	45	39.	16	39.	49	40.	25

Grade gleichnamiger Höhe	Grade der Breite oder Polhöhe. 37. Gr. M.	38. Gr. M.	39. Gr. M.	40 Gr. M.	41. Gr. M.	42. Gr. M.
1	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.50
2	2.54	2.57	3.00	3.04	3.07	3.10
3	4.10	4.14	4.18	4.22	4.26	4.31
4	5.25	5.30	5.35	5.40	5.46	5.52
5	6.40	6.46	6.52	6.59	7.06	7.13
6	7.56	8.03	8.10	8.18	8.26	8.34
7	9.11	9.19	9.28	9.37	9.46	9.56
8	10.27	10.36	10.45	10.55	11.06	11.17
9	11.42	11.53	12.03	12.14	12.26	12.39
10	12.58	13.09	13.21	13.34	13.47	14.00
11	14.14	14.27	14.40	14.53	15.08	15.23
12	15.30	15.44	15.58	16.13	16.28	16.45
13	16.47	17.01	17.17	17.33	17.50	18.08
14	18.03	18.19	18.36	18.53	19.11	19.31
15	19.20	19.37	19.55	20.14	20.33	20.54
16	20.37	20.55	21.14	21.31	21.55	22.17
17	21.54	22.14	22.34	22.55	23.18	23.42
18	23.12	23.32	23.54	24.17	24.41	25.06
19	24.30	24.52	25.15	25.39	26.04	26.31
20	25.48	26.11	26.36	27.01	27.28	27.57
21	27.07	27.31	27.57	28.24	28.53	29.23
22	28.26	28.52	29.19	29.47	30.18	30.50
23	29.45	30.12	30.41	31.11	31.43	32.17
24	31.05	31.34	32.04	32.36	33.10	33.46
25	32.25	32.56	33.28	34.01	34.37	35.15
26	33.40	34.18	34.52	35.27	36.05	36.45
27	35.08	35.41	36.17	36.54	37.34	38.16
28	36.30	37.05	37.42	38.22	39.04	39.48
29	37.53	38.30	39.09	39.51	40.35	41.22
30	39.17	39.56	40 37	41.20	42.07	42.57
31	40.41	41.22	42.05	42.51	43.40	44.33
32	42.07	42.50	43.35	44.24	45.16	46.11

Gestirnshöhe	Grade der Breite oder Polhöhe. 37.		38.		39.		40.		41.		42.	
	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.	Gr.	M.
1	0.	51	0.	51	0.	51	0.	52	0.	52	0.	52
2	2.	06	2.	07	2.	08	2.	10	2.	11	2.	13
3	3.	21	3.	23	3.	26	3.	28	3.	31	3.	34
4	4.	36	4.	39	4.	43	4.	46	4.	50	4.	54
5	5.	52	5.	56	6.	00	6.	05	6.	10	6.	15
6	7.	07	7.	12	7.	18	7.	24	7.	30	7.	36
7	8.	22	8.	28	8.	35	8.	42	8.	49	8.	57
8	9.	38	9.	45	9.	53	10.	01	10.	09	10.	18
9	10.	53	11.	01	11.	10	11.	20	11.	29	11.	40
10	12.	09	12.	18	12.	28	12.	39	12.	49	13.	01
11	13.	24	13.	35	13.	46	13.	58	14.	10	14.	23
12	14.	41	14.	52	15.	04	15.	17	15.	30	15.	45
13	15.	56	16.	09	16.	22	16.	36	16.	51	17.	07
14	17.	13	17.	27	17.	41	17.	56	18.	12	18.	29
15	18.	29	18.	44	19.	00	19.	16	19.	34	19.	52
16	19.	46	20.	02	20.	19	20.	36	20.	55	21.	15
17	21.	02	21.	20	21.	38	21.	57	22.	17	22.	39
18	22.	20	22.	38	22.	57	23.	18	23.	41	24.	03
19	23.	37	23.	57	24.	17	24.	39	25.	03	25.	27
20	24.	55	25.	16	25.	38	26.	01	26.	26	26.	52
21	26.	13	26.	35	26.	58	27.	23	27.	49	28.	17
22	27.	31	27.	55	28.	20	28.	46	29.	14	29.	43
23	28.	50	29.	15	29.	41	30.	09	30.	38	31.	09
24	30.	09	30.	35	31.	03	31.	33	31.	04	32.	37
25	31.	29	31.	56	32.	26	32.	57	33.	30	34.	05
26	32.	49	33.	18	33.	49	34.	22	34.	57	35.	33
27	34.	09	34.	40	35.	13	35.	47	36.	24	37.	03
28	35.	31	36.	03	36.	37	37.	14	37.	53	38.	34
29	36.	52	37.	26	38.	03	38.	41	39.	22	40.	05
30	38.	15	38.	51	39.	29	40.	10	40.	53	41.	38
31	39.	38	40.	16	40.	56	41.	39	42.	24	43.	13
32	41.	02	41.	42	42.	24	43.	09	43.	57	44.	48

Gerade aufsteigende Abweichung.

Grade gleichmäßiger Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 43. Gr. M.	44. Gr. M.	45. Gr. M.	46. Gr. M.	47. Gr. M.	48. Gr. M.
1	1.52	1.54	1.57	2.00	2.02	2.05
2	3.14	3.18	3.22	3.26	3.30	3.35
3	4.36	4.41	4.47	4.53	4.59	5.05
4	5.58	6.05	6.12	6.20	6.27	6.35
5	7.21	7.29	7.37	7.46	7.55	8.05
6	8.43	8.53	9.03	9.13	9.24	9.35
7	10.06	10.16	10.28	10.40	10.52	11.06
8	11.29	11.41	11.54	12.07	12.22	12.37
9	12.52	13 05	13.20	13.35	13.51	14.08
10	14.15	14.30	14.46	15.03	15.21	15.39
11	15.38	15.55	16.13	16.31	16.51	17.11
12	17.02	17.20	17.40	18.00	18.21	18.44
13	18.26	18.46	19.07	19.29	19.52	20.16
14	19.51	20.12	20.34	20.58	21.23	21.50
15	21.16	21.38	22.03	22.28	22.55	23.24
16	22.41	23.05	23.31	23.59	24.28	24.58
17	24.06	24.33	25.01	25.30	26.01	26.34
18	25.32	26.01	26.31	27.02	27.35	28.10
19	26.59	27.29	28.01	28.35	29.10	29.48
20	28.27	28.59	29.32	30.08	30.46	31.26
21	29.55	30.29	31.04	31.42	32.22	33.05
22	31.24	31.59	32.37	33.18	34.00	34.46
23	32.53	33.31	34.11	34.54	35.39	36.28
24	34.24	35.03	35.46	36.31	37.20	38.11
25	35.55	36.37	37:22	38.10	39.02	39.56
26	37.28	38.12	39.00	39.51	40.45	41.43
27	39.01	39.48	40.39	41.33	42.30	43.32
28	40.35	41.26	42.19	43.16	44.18	45.24
29	42.11	43.05	44.02	45.02	46.08	47.18
30	43.49	44.45	45.46	46.50	48.00	49.15
31	45.28	46.28	47.32	48.41	49.56	51.16
32	47.10	48.13	49.21	50.35	51.54	53.21

Grade der Amplitude	Grade der Breite oder Polhöhe. 43. Gr. M.	44. Gr. M.	45. Gr. M.	46. Gr. M.	47. Gr. M.	12. Gr. M.
1	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.54
2	2.14	2.16	2.18	2.20	2.22	2.24
3	3.37	3.40	3.43	3.46	3.50	3.54
4	4.58	5.03	5.07	5.12	5.18	5.23
5	6.21	6.27	6.33	6.39	6.46	6.53
6	7.43	7.50	7.58	8.06	8.14	8.23
7	9.05	9.14	9.23	9.32	9.43	9.53
8	10.28	10.38	10.48	10.59	11.11	11.24
9	11.50	12.02	12.14	12.27	12.40	12.55
10	13.13	13.26	13.40	13.54	14.09	14.26
11	14.36	14.51	15.06	15.22	15.39	15.57
12	16.00	16.16	16.33	16.50	17.09	17.29
13	17.23	17.41	17.59	18.19	18.39	19.01
14	18.47	19.06	19.26	19.48	20.10	20.34
15	20.12	20.32	20.54	21.17	21.41	22.07
16	21.36	21.58	22.22	22.47	23.13	23.41
17	23.01	23.25	23.50	24.17	24.45	25.15
18	24.27	24.52	25.19	25.48	26.18	26.50
19	25.53	26.20	26.49	27.19	27.52	28.26
20	27.19	27.48	28.19	28.52	29.26	30.03
21	28.46	29.17	29.50	30.25	31.02	31.41
22	30.14	30.47	31.22	31.59	32.38	33.20
23	31.42	32.17	32.54	33.34	34.16	35.00
24	33.12	33.49	34.28	35.10	35.54	36.42
25	34.42	35.21	36.03	36.47	37.34	38.25
26	36.13	36.54	37.38	38.25	39.15	40.09
27	37.44	38.28	39.15	40.05	40.58	41.55
28	39.17	40.04	40.53	41.46	42.43	43.44
29	40.52	41.41	42.33	43.30	44.30	45.35
30	42.27	43.19	44.15	45.15	46.19	47.28
31	44.04	45.00	45.59	47.02	48.11	49.25
32	45.43	46.42	47.45	48.52	50.05	51.27

Grade ungleichnamiger Abweichung.

Grade gleichnamiger Abweichung.

	Grade der Breite oder Polhöhe.					
	49	50	51	52	53	54
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	2.08	2.12	2.15	2.18	2.22	2.26
2	3.40	3.45	3.50	3.56	4.02	4.08
3	5.11	5.18	5.26	5.34	5.42	5.51
4	6.43	6.52	7.02	7.12	7.22	7.33
5	8.15	8.26	8.38	8.50	9.03	9.16
6	9.47	10.00	10.14	10.28	10.43	10.59
7	11.20	11.35	11.50	12.07	12.24	12.43
8	12.52	13.09	13.27	13.46	14.06	14.27
9	14.26	14.45	15.05	15.26	15.48	16.12
10	15.59	16.20	16.42	17.06	17.31	17.57
11	17.33	17.56	18.21	18.47	19.14	19.43
12	19.08	19.33	19.59	20.28	20.58	21.30
13	20.42	21.10	21.39	22.10	22.43	23.18
14	22.18	22.48	23.19	23.53	24.29	25.07
15	23.54	24.26	25.01	25.37	26.16	26.57
16	25.31	26.06	26.43	27.22	28.04	28.47
17	27.09	27.46	28.26	29.08	29.53	30.41
18	28.48	29.28	30.10	30.55	31.43	32.35
19	30.28	31.10	31.56	32.44	33.36	34.31
20	32.08	32.54	33.43	34.34	35.30	36.29
21	33.51	34.39	35.31	36.27	37.26	38.30
22	35.34	36.26	37.21	38.21	39.24	40.33
23	37.19	38.14	39.14	40.17	41.25	42.39
24	39.06	40.05	41.08	42.16	43.29	44.49
25	40.55	41.57	43.05	44.18	45.37	47.03
26	42.46	43.53	45.08	46.23	47.48	49.21
27	44.39	45.50	47.05	48.32	50.04	51.44
28	46.35	47.52	49.15	50.46	52.25	54.15
29	48.34	49.56	51.26	53.04	54.53	56.53
30	50.37	52.05	53.43	55.30	57.29	59.43
31	52.44	54.20	56.05	58.03	60.15	62.45
32	54.56	56.40	58.36	60.46	63.14	66.07

Grade der Höhe über dem gleichmäßigen.	Grade der Breite oder Polhöhe					
	49.	50.	51.	52.	53.	54.
	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.
1	0.55	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58
2	2.26	2.28	2.31	2.34	2.37	2.40
3	3.58	4.02	4.06	4.11	4.17	4.22
4	5.26	5.35	5.42	5.49	5.57	6.05
5	7.01	7.09	7.18	7.27	7.37	7.47
6	8.33	8.43	8.54	9.05	9.17	9.30
7	10.05	10.17	10.30	10.43	10.58	11.13
8	11.37	11.51	12.06	12.22	12.39	12.56
9	13.10	13.26	13.43	14.01	14.20	14.40
10	14.53	15.06	15.20	15.40	16.02	16.25
11	16.16	16.36	16.58	17.20	17.44	18.10
12	17.50	18.12	18.36	19.01	19.27	19.56
13	19.24	19.48	20.14	20.42	21.11	21.43
14	20.59	21.25	21.54	22.24	22.56	23.30
15	22.34	23.03	23.34	24.07	24.42	25.19
16	24.10	24.42	25.15	25.50	26.29	27.08
17	25.47	26.21	26.57	27.35	28.16	28.59
18	27.24	28.01	28.39	29.20	30.05	30.52
19	29.03	29.42	30.22	31.07	31.55	32.45
20	30.42	31.24	32.08	32.56	33.47	34.41
21	32.23	33.07	33.55	34.46	35.40	36.39
22	34.05	34.52	35.43	36.38	37.36	38.39
23	35.48	36.39	37.33	38.31	39.34	40.42
24	37.32	38.26	39.24	40.27	41.34	42.47
25	39.18	40.16	41.18	42.25	43.37	44.56
26	41.07	42.08	43.15	44.26	45.44	47.08
27	42.57	44.03	45.14	46.31	47.57	49.26
28	44.49	46.00	47.16	48.39	50.09	51.48
29	46.45	48.00	49.22	50.51	52.30	54.18
30	48.43	50.04	51.32	53.09	54.56	56.55
31	50.45	52.02	53.48	55.33	57.31	59.42
32	52.51	54.25	56.09	58.05	60.15	62.43

Grade der Abweichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 55. Gr. M.	56. Gr. M.	57. Gr. M.	58. Gr. M.	59. Gr. M.	60. Gr. M.
1	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.56
2	4.15	4.22	4.30	4.38	4.47	4.56
3	6.00	6.10	6.20	6.32	6.44	6.56
4	7.45	7.58	8.11	8.26	8.41	8.57
5	9.31	9.46	10.02	10.20	10.39	10.59
6	11.16	11.33	11.54	12.15	12.37	13.01
7	13.03	13.24	13.46	14.11	14.36	15.04
8	14.50	15.14	15.39	16.07	16.36	17.08
9	16.37	17.04	17.33	18.04	18.37	19.12
10	18.26	18.56	19.28	20.02	20.39	21.19
11	20.14	20.48	21.22	22.01	22.42	23.26
12	22.04	22.41	23.20	24.02	24.47	25.36
13	23.55	24.35	25.18	26.04	26.53	27.47
14	25.47	26.31	27.18	28.08	29.02	30.00
15	27.41	28.28	29.19	30.13	31.12	32.16
16	29.36	30.27	31.22	32.21	33.25	34.34
17	31.32	32.27	33.27	34.31	35.41	36.56
18	33.31	34.30	35.34	36.44	37.59	39.22
15	35.31	36.35	37.45	39.00	40.22	41.51
20	37.34	38.43	39.58	41.19	42.49	44.27
21	39.39	40.54	42.15	43.43	45.20	47.08
22	41.48	43.08	44.36	46.12	47.58	49.56
23	43.59	45.27	47.02	48.47	50.44	52.54
24	46.16	47.50	49.34	51.29	53.38	56.04
25	48.36	50.19	52.13	54.20	56.44	59.28
26	51.02	52.55	55.01	57.22	60.04	63.14
27	53.36	55.40	57.59	60.39	63.46	67.32
28	56.17	58.35	61.12	64.16	67.59	72.46
29	59.09	61.44	64.45	68.24	73.06	80.20
30	62.16	65.14	68.49	73.26	80.31	
31	65.41	69.12	73.45	80.42		
32	69.35	74.02	80.53			

Grade der Breite oder Polhöhe.						
	55.	56.	57.	58.	59.	60.
Grade ungleichnamiger Abweichung.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M.	Gr. M	Gr. M.
1	0.59	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04
2	2.43	2.47	2.51	2.55	3.00	3.05
3	4.28	4.34	4.41	4.49	4.56	5.04
4	6.13	6.22	6.32	6.42	6.53	7.05
5	7.58	8.10	8.22	8.36	8.51	9.06
6	9.44	9.58	10.14	10.30	10.48	11.07
7	11.29	11.47	12.05	12.25	12.46	13.09
8	13.15	13.36	13.58	14.21	14.46	15.12
9	15.02	15.25	15.50	16.17	16.45	17.16
10	16.49	17.16	17.44	18.14	18.46	19.20
11	18.37	19.07	19.38	20.12	20.47	21.26
12	20.27	20.59	21.33	22.11	22.51	23.34
13	22.16	22.52	23.30	24.11	24.55	25.42
14	24.08	24.46	25.28	26.13	27.01	27.53
15	25.59	26.41	27.27	28.16	29.09	30.06
16	27.52	28.38	29.28	30.21	31.19	32.21
17	29.46	30.36	31.30	32.28	33.31	34.39
18	31.42	32.36	33.35	34.38	35.46	37.00
19	33.40	34.38	35.42	36.50	38.04	39.25
20	35.40	36.43	37.51	39.05	40.26	41.55
21	37.42	38.50	40.04	41.24	42.52	44.29
22	39.47	41.00	42.20	43.47	45.23	47.09
23	41.55	43.14	44.41	46.16	48.00	49.57
24	44.06	45.32	47.06	48.49	50.44	52.53
25	46.21	47.54	49.37	51.30	53.37	56.01
26	48.41	50.22	52.14	54.20	56.41	59.23
27	51.06	52.57	55.01	57.20	60.00	63.07
28	53.38	55.40	57.58	60.35	63.29	67.21
29	56.18	58.34	61.09	64.10	67.48	72.28
30	59.09	61.41	64.39	68.14	72.49	
31	62.13	65.08	68.39	73.09		
32	65.35	69.03	73.28			

Gebrauch der Amplitudentafel.

In dieser Tabelle sind bis 60° Breite für Abweichungen bis 32° die Amplituden oder Bogen des Horizonts zwischen dem Ostpunkt und Aufgangspunkt der Weltkörper, oder zwischen den Westpunkt und Untergangspunkt derselben für die vollen Grade berechnet, und weil bey gleichen Breiten und Abweichungen die Refraction einen Unterscheid in den Amplituden verursacht, nachdem Breite und Abweichung gleichnahmig, das ist, beide nordlich oder beide südlich, oder ungleichnahmig, das ist, eine nordlich und die andre südlich ist, so sind für gleiche Polhöhen auf einer Seite die Amplituden für gleichnahmige Abweichungen, und auf der andern für ungleichnahmige Abweichungen gesetzt. Uebrigens folgt die Amplitude allezeit der Abweichung. Wenn die Abweichung nordlich ist, so ist die Amplitude auch nordlich; wenn die Abweichung südlich ist, so ist die Amplitude ebenfals südlich. Die einzige Aufgabe, deren Auflösung durch den Gebrauch dieser Tabelle besonders erleichtert werden soll, ist folgende:

Wenn die Breite oder Polhöhe des Orts, und die Abweichung eines Weltkörpers bekannt sind, jene nicht über 60° und diese nicht über 32° ist, seine Amplitude nach der Tabelle finden.

Bey der Auflösung dieser Aufgabe kommen verschiedene Fälle vor, die ein verschiedenes Verfahren erfordern.

1. Wenn

1. Wenn die Breite sowohl als Polhöhe durch volle Grade angegeben sind.

Man suche auf der Seite der gleichnahmigen Abweichung, wenn sie der Breite gleichnahmig ist, und auf der Seite der ungleichnahmigen Abweichung, wenn sie der Breite nicht gleichnahmig ist, oben über der Tafel die gegebene Breite. In dieser Columne gehe man so weit herunter, bis man in die Reihe kommt, wo an der Seite der Tafel der Grad der gegebenen Abweichung stehet, so findet man daselbst die gesuchte Amplitude.

Exempel. Unter 20° nordlicher Breite sucht man die Amplitude der Sonne, als ihre Abweichung 22° nordlich war.

Hiefür findet man Seite 14 unter den Graden der Breite über der Tafel die Zahl 20. Diese Columne gehet man herunter, bis man in der Reihe kommt, gegen welche zur Seite der Tafel unter dem Titul: Grade gleichnahmiger Abweichung, die Zahl 22 stehet; daselbst findet man 23° 42′, und dies ist die gesuchte Amplitude.

Wäre eines von beiden, entweder die Breite oder Abweichung südlich gewesen, so hatte man durch eben solches Verfahren die Amplitude der Sonne 23° 17′ auf der gegenüber stehenden Seite 15 gefunden.

Wenn aber beides die Breite und Abweichung südlich gewesen wären, so hatte man auf der Seite gleichnahmiger Abweichung Seite 14 die Amplitude der Sonne, wie zuerst gefunden, nur daß sie jetzt südlich ist, da sie im ersten Falle nordlich war.

2. Wenn

2. Wenn die Breite auſſer den Graden auch Minuten, die Abweichung aber volle Grade enthält.

Man nehme die vollen Grade, welche der gegebenen Breite am nächſten kommen, und verfahre wie vorher.

Will man genauer gehen, ſo nehme man die Amplituden für beide Breiten, zwiſchen welchen die gegebene enthalten iſt, ſuche zu 60′, den in der Angabe enthaltenen Minuten, und dem Unterſcheide der gefundenen Amplituden, die vierte Zahl nach der Regel Detri, und addire ſie zu der Amplitude der kleinern Breite.

Exempel. Für 46° 43′ Breite und 21° ungleichnahmiger Abweichung ſucht man die Amplitude.

Stat der gegebenen Breite nehme man 47°, welcher ſie am nächſten kommt, und verfahre wie N. 1. ſo findet man die Amplitude 31° 02′, oder genauer nehme man für 21° ungleichnahmiger Abweichung

für 46° Breite die Amplitude	30°	25′
für 47° — — — —	31°	02′
Unterſcheid	—	37′

Man mache die Regel Detri

60′ : 43′ = 37′ : 26½ Min.

dies ſetze man zu der Amplitude von 46° Breite, ſo findet man 30° 51½ Minuten, welches die Amplitude für 46° 43′ Breite iſt.

3. Wenn die Breite volle Grade, aber die Abweichung auſſer den Graden noch Minuten enthält.

Man

Man nehme die Abweichung in vollen Graden, welche der gegebenen am nächsten kommt, und suche für solche Abweichung und Breite die Amplitude nach Num. 1.

Genauer erhält man sie, wenn man für die gegebene Breite die Amplituden für die zween Grade der Abweichung sucht, zwischen welchen die gegebene Abweichung enthalten ist; alsdann zu 60′, den in der Abweichung vorkommenden Minuten, und den Unterscheid der gefundenen Amplituden nach der Regel Detri die vierte Zahl sucht, und selbige zur Amplitude der kleinsten Abweichung addiret.

Exempel. Unter 44° südlicher Breite sucht man die Amplitude für einen Weltkörper, der 14° 20′ südliche Abweichung hat.

Man sucht die Amplitude für 44° Breite und 14° Abweichung auf der Seite der gleichnahmigen Abweichung, so findet man 20° 12′, und dies ist die gesuchte Amplitude beynahe.

Genauer verfähret man folgendergestalt: Man sucht für 44° Breite auf der Seite der gleichnahmigen Abweichung die Amplituden für 14° und 15° und nimmt ihren Unterscheid.

14° Abweich. . . .	Amplitude	20° 12′
15° Abw.	Amplit.	21° 38′
	Unterſch.	1° 26′

dann macht man die Regel Detri

60′ : 20′ = 1° 26′ : 29′

diese Zahl setzt man zur Amplitude von 14°, so hat man 20° 41′, welches die Amplitude für 44° Breite und 14° 20′ gleichnahmiger Abweichung genauer giebt.

4. Wenn

4. Wenn weder die Breite noch Abweichung volle Grade enthält.

Man nehme sowohl für die gegebene Breite als Abweichung die vollen Gradzahlen, die ihnen am nächsten kommen, und suche die Amplitude dafür nach Num. 1., so findet man dieselbe beynahe.

Genauer findet man sie folgendermassen: Man suche nach Num. 2. für die gegebene Breite und die zween Grade der Abweichung, zwischen welchen die gegebene enthalten ist, die Amplituden. Mit diesen verfahre man in Ansehung der Abweichung nach Num. 3., so findet man die Amplitude für die gegebene Breite nnd Abweichung.

Exempel. Für südliche Breite 20° 40′ und nordliche Abweichung 18° 20′ sucht man die Amplitude.

Man nehme auf der Seite der ungleichnahmigen Abweichung 21° Br. stat 20° 40′, und 18° Abweichung stat 18° 20′, so findet man 19° 07′ für die Amplitude.

Genauer verfähret man so

Für 20° Br. 18° Abw. Amplitude 19° 00′
Für 21° Br. 18° Abw. Amplit. 19° 07′

Unterſch. — 7′

60′ : 40′ = 7′ : $4\frac{2}{3}$ (wofür man 5 nimmt)

Für 20° 40′ Br. 18° Abw. Amplit. 19° 05′

Ferner

20° Br. 19° Abw. Amplit. 20° 29′
21° Br. 19° Abw. Amplit. 20° 38′

Unterſcheid — 9′

60 : 40 = 9 : 6.

Für

Für 20° 40′ Br. 19° Abw. Amplit. 20° 35′
Für 20° 40′ Br. 18° Abw. Amplit. 19° 05′

Unterſch. 1° 30′

Nach Num. 3.

60′ : 20′ = 1° 30′ : 30′

ſo hat man für 20° 40′ Breite und 18° 20′ ungleiche Abweichung 19° 35′ Amplitude weit genauer.

Wie man ſich nun bey der Beobachtung nehmen muß, und daraus dann die Abweichung der Magnetnadel finde, iſt in der Anleitung umſtändlich gezeiget worden.

Wenn man nun einen Cours berechnet oder durch ein gemachtes Beſtick gefunden hat, ſo iſt ſolches der wahre Cours, aber das Schiff muß nach dem Compaßcours geſteuret werden, welche nicht übereinkommen, wenn die Magnetnadel abweicht. Iſt man nach einem Compaßcours eine Strecke fortgeſegelt, und man will nun durch Rechnung oder Beſtick auf der Charte ſuchen, wo das Schiff hingekommen, ſo muß man wieder den wahren Cours wiſſen, welcher mit dem Compaßcours nicht übereinkommt, wenn die Magnetnadel abweicht. Wenn man die Abweichung kennet, ſo muß man noch folgende Aufgaben aufzulöſen wiſſen.

I. Aus der gegebenen Abweichung der Magnetnadel und einen gegebenen Compaßcours den wahren Cours finden.

Wenn die Magnetnadel abweicht, ſo ſind in den beiden Quadranten des Horizonts, durch welche die Magnetnadel gehet, das ſind bey weſtlicher Abweichung der Nordweſtquadrant und Südoſtquadrant; bey öſtlicher Abweichung der Nordoſtquadrant und

Südwestquadrant, alle Compaßcourse um die Grösse der Abweichung der Magnetnadel kleiner als die wahren Course. In diesen beiden Quadranten addiret man zu dem Compaßcours die Magnetenabweichung, so hat man den wahren Cours.

In den andern beiden Quadranten sind die Compaßcourse so viel grösser als die wahren Course, und man muß daher die Magnetenabweichung von dem Compaßcours abziehen, um den wahren Cours zu haben. Hieraus folgen die Regeln:

1. Wenn die Magnetenabweichung östlich ist, so addire man zu den Coursen in den Nordostquadranten und Südwestquadranten die Magnetabweichung, und ziehe sie ab von den Coursen in den Nordwestquadranten und Südostquadranten, so erhält man die wahren Course.

2. Wenn die Magnetabweichung westlich ist, so addire man sie zu den Coursen der Nordwest- und Südostquadranten, und ziehe sie ab von den Coursen des Nordostquadranten und Südwestquadranten, so hat man die wahren Course.

Exempel. Ein Schiff ist in SO $\frac{3}{4}$ O gesteuret da die Magnetabweichung 18°35′ östlich befunden ward, man sucht den wahren Cours.

Nach der ersten Regel muß die Magnetabweichung abgezogen werden, dabey verfahre man nach der Compaßtafel so: SO $\frac{3}{4}$ O hat 53°.26′

Magnet Abw. 18. 35′ abgezogen

34° 51.

diesem Rest komt der Cours SOgS als der wahre Cours am nächsten.

II. Aus

II. Aus der gegebenen Abweichung der Magnetnadel und dem wahren Cours den Compaßcours finden.

1. Wenn die Magnetabweichung östlich ist, so subtrahire man sie von den Coursen im Nordostquadranten und Südwestquadranten und addire sie zu den Coursen im Nordwestquadranten und Südostquadranten so hat man die Compaßcourse.

2. Wenn die Magnetabweichung westlich ist so subtrahire man sie im Nordwestquadranten und Südostquadranten und addire sie im Nordostquadranten und Sudostquadranten so hat man die Compoßcourse.

Exempel. Die Rechnung giebt daß man den Cours NW*g*W $\frac{1}{4}$ W halten soll, wenn nun die Magnetabweichung 21° 16′ östlich ist, in welchen Cours muß das Schiff nach dem Compaß gesteuret werden.

Hier muß die Magnetabweichung nach Num. 1 addiret werden. Nun ist nach der Compaßtafel

NW*g*W$\frac{1}{4}$W — — — —	59° 03′
Magnetabweichung	21° 16.
	80° 19

dies giebt den Compaßcours W*g*N$\frac{1}{4}$W in welchen das Schiff gesteuret werden muß.

Anmerkung 1. Wenn nach vollendeter Rechnung das Resultat über 90° ist, so wird solches von 180° abgezogen und der Rest giebt den Cours in dem andern an eben der Seite der Mittagslinie liegenden Quadranten.

Anmerkung 2. Wenn die Magnetabweichung grösser als der gegebene Cours ist, und man daher erstere von letztern nicht subtrahiren kann, so subtrahirt man den Cours von der Magnetenabweichung, der Rest giebt den Cours in dem andern an der andern Seite der Mittagslinie neben liegenden Quadranten.

III.

Sonnen-Declinations-
oder
Abweichungs-Tafel.

Digitized by Google

Januar-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775	1776.
1.	22°57'.36"	22.59.03	23.00.07	23.01.22
2.	22.52.04	22.53.39	22.54.37	22.56.10
3.	22.46.06	22.47.46	22.49.01	22.50.31
4.	22.39.40	22.41.25	22.42.49	22.44.24
5.	22.32.47	22.34.38	22.36.09	22.37.51
6.	22.25.26	22.27.25	22.29.03	22.30.50
7.	22.17.39	22.19.43	22.21.29	22.23.24
8.	22.09.35	22.11.38	22.13.30	22.15.30
9.	22.00.47	22.03.06	22.05.05	22.07.11
10.	21.51.41	21.54.08	21.56.12	21.58.25
11.	21.42.11	21.44.43	21.46.54	21.49.13
12.	21.32.16	21.34.54	21.37.10	21.39.37
13.	21.21.55	21.24.40	21.27.02	21.29.35
14.	21.11.11	21.14.00	21.16.30	21.19.09
15.	21.00.03	21.02.57	21.05.33	21.08.17
16.	20.48.29	20.51.30	20.54.12	20.57.00
17.	20.36.32	20.39.38	20.42.27	20.45.21
18.	20.24.14	20.27.24	20.30.18	20.33.18
19.	20.11.30	20.14.46	20.17.46	20.20.51
20.	19.58.25	20.01.45	20.04.51	20.08.02
21.	19.44.57	19.48.22	19.51.33	19.54.51
22.	19.31.07	19.34.37	19.37.53	19.41.17
23.	19.16.55	19.20.30	19.23.52	19.27.20
24.	19.02.20	19.06.02	19.09.29	19.13.02
25.	18.47.26	18.51.14	18.54.46	18.58.23
26.	18.32.10	18.36.04	18.39.41	18.43.24
27.	18.16.35	18.20.34	18.24.16	18.28.05
28.	18.00.40	18.04.45	18.08.32	18.12.26
29.	17.44.36	17.48.43	17.52.28	17.56.26
30.	17.27.54	17.32.07	17.36.05	17.40.07
31.	17.11.03	17.15.21	17.19.22	17.23.30

Sonnenabweichung.

Februar-Monath.

Tage	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	16.53.54.	16.58.17.	17.02.22.	17.06.34
2.	16.36.28.	16.40.54	16.45.05.	16.49.20
3.	16.18.45.	16.23.13.	16.27.29.	16.31.48
4.	16.00.45.	16.05.17.	16.09.37.	16.14.00
5.	15.42.27.	15.47.04.	15.51.28.	15.55.55
6.	15.23.54.	15.28.34.	15.33.03.	15.37.34
7.	15.05.05.	15.09.49.	15.14.21.	15.18.56
8.	14.46.01.	14.50.49.	14.55.24.	15.00.02
9.	14.26.42.	14.31.31.	14.36.11.	14.40.54
10.	14.07.08.	14.12.02.	14.16.45.	14.21.32
11.	13.47.21.	13.52.18.	13.57.05.	14.01.54
12.	13.27.22.	13.32.20.	13.37.10.	13.42.03
13.	13.07.09.	13.12.10.	13.10.03.	13.21.58
14.	12.46.43.	12.51.47.	12.56.44.	13.01.42
15.	12.26.05.	12.31.11.	12.36.10.	12.41.12
16.	12.05.13.	12.10.23.	12.15.25.	12.20.30
17.	11.44.09.	11.49.24.	11.54.29.	11.59.37
18.	11.23.02.	11.28.14.	11.33.20.	11.38.31
19.	11.01.32.	11.06.53.	11.12.01.	11.17.15
20.	10.39.57.	10.45.23.	10.50.33.	10.55.48
21.	10.18.13.	10.23.42.	10.28.54.	10.34.11
22.	9.56.19.	10.01.51.	10.07.06.	10.12.25
23.	9.34.15.	9.39.50.	9.45.08.	9.50.29
24.	9.12.01.	9.17.42.	9.24.00.	9.28.24
25.	8.49.44.	8.55.24.	9.00.44.	9.06.10
26.	8.27.18.	8.32.59.	8.38.21.	8.43.49
27.	8.04.43.	8.10.25.	8.15.51.	8.21.21
28.	7.52.00.	7.47.45.	7.53.13.	7.58.44
29.				7.36.02

März-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	7. 19. 12.	7. 24. 58.	7. 30. 28.	7. 13. 13.
2.	6. 56. 16.	7. 02. 04.	7. 07. 36.	6. 50. 16.
3.	6. 33. 16.	6. 39. 06.	6. 44. 39.	6. 27. 15.
4.	6. 10. 11.	6. 16. 01.	6. 21. 37.	6. 04. 09.
5.	5. 47. 00.	5. 52. 51.	5. 58. 29.	5. 40. 56.
6.	5. 23. 44.	5. 29. 35.	5. 35. 19.	5. 17. 40.
7.	5. 00. 25.	5. 06. 16.	5. 11. 59.	4. 54. 19.
8.	4. 37. 04.	4. 42. 54.	4. 48. 37.	4. 30. 55.
9.	4. 13. 39.	4. 19. 28.	4. 25. 12.	4. 07. 28.
10.	3. 50. 10.	3. 56. 00.	4. 01. 44.	3. 43. 57.
11.	3. 26. 38.	3. 32. 28.	3. 38. 13.	3. 20. 23.
12.	3. 03. 04.	3. 08. 54.	3. 14. 40.	2. 56. 47.
13.	2. 39. 28.	2. 46. 18.	2. 51. 03.	2. 33. 10.
14.	2. 15. 50.	2. 21. 40.	2. 27. 25.	2. 09. 30.
15.	1. 52. 10.	1. 58. 01.	2. 03. 45.	1. 45. 50.
16.	1. 28. 29.	1. 34. 20.	1. 40. 05.	1. 22. 10.
17.	1. 04. 48.	1. 10. 39.	1. 16. 24.	0. 58. 29.
18.	0. 41. 07.	0. 46. 58.	0. 52. 43.	0. 34. 48.
19.	0. 17. 25.	0. 23. 18.	0. 29. 02.	0. 11. 07.
	Nordlich	Nordlich	0. 05. 20.	Nordlich
20.	0. 06. 10.	0. 00. 26.	Nordlich	0. 12. 35.
21.	0. 29. 54.	0. 24. 08.	0. 18. 20.	0. 36. 14.
22.	0. 53. 33.	0. 47. 48.	0. 42. 00.	0. 59. 53.
23.	1. 17. 09.	1. 11. 25.	1. 05. 38.	1. 23. 30.
24.	1. 40. 46.	1. 35. 00.	1. 29. 13.	1. 47. 04.
25.	2. 04. 22.	1. 58. 33.	1. 52. 46.	2. 10. 35.
26.	2. 27. 43.	2. 22. 04.	2. 16. 17.	2. 34. 04.
27.	2. 51. 21.	2. 45. 31.	2. 39. 46.	2. 57. 31.
28.	3. 14. 44.	3. 08. 46.	3. 03. 13.	3. 20. 54.
29.	3. 38. 04.	3. 32. 18.	3. 26. 35.	3. 44. 12.
30.	4. 01. 19.	3. 55. 34.	3. 49. 52.	4. 07. 26.

Sonnenabweichung.

April-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	4.47.40.	4.41.57.	4.36.14	4.53.42
2.	5.10.41.	5.05.00.	4.59.19	5.16.42
3.	5.33.37.	5.27.56.	5.22.17	5.39.37
4.	5.56.27.	5.50.47.	5.45.11	6.02.26
5.	6.19.10.	6.13.33.	6.07.59	6.25.07
6.	6.41.47.	6.36.12.	6.30.39	6.47.43
7.	7.04.17.	6.58.45.	6.53.13	7.10.13
8.	7.26.40.	7.21.10.	7.15.39	7.32.34
9.	7.48.56.	7.43.28.	7.37.59	7.54.49
10.	8.11.04.	8.05.37.	8.00.12	8.16.54
11.	8.33.03.	8.27.39.	8.22.16	8.38.52
12.	8.54.53.	8.49.33.	8.44.12	9.00.40
13.	9.16.34.	9.11.18.	9.05.58	9.22.21
14.	9.33.07.	9.32.55.	9.27.36	9.43.52
15.	9.59.31.	9.54.22.	9.49.04	10.05.14
16.	10.20.45.	10.15.38.	10.10.24	10.26.25
17.	10.41.50.	10.36.45.	10.31.33	10.47.27
18.	11.02.49.	10.57.40.	10.52.31	11.08.17
19.	11.23.25.	11.18.25.	11.13.19	11.28.55
20.	11.43.57.	11.38.59.	11.33.55	11.49.24
21.	12.04.16.	11.59.22.	11.54.21	12.09.41
22.	12.24.25.	12.19.33.	12.14.35	12.29.46
23.	12.44.22.	12.39.30.	12.34.37	12.49.39
24.	13.04.09.	12.58.16.	12.54.26	13.09.19
25.	13.23.36.	13.18.51.	13.14.04	13.28.45
26.	13.42.55.	13.38.12.	13.33.27	13.47.58
27.	14.02.00.	13.57.20.	13.52.37	14.07.00
28.	14.20.50.	14.16.14.	14.11.34	14.25.46
29.	14.39.27.	14.34.55.	14.30.18	14.44.18
30.	14.57.49.	14.53.21.	14.48.47	15.02.36

May = Monath

Tage	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	15. 15. 55.	15. 11. 30.	15. 07. 00.	15. 20. 39
2.	15. 33. 47.	15. 29. 25.	15. 24. 59.	15. 38. 27
3.	15. 51. 23.	15. 47. 05.	15. 42. 44.	15. 55. 59
4.	16. 08. 43.	16. 04. 30.	16. 00. 13.	16. 13. 15
5.	16. 25. 47.	16. 21. 39.	16. 17. 26.	16. 30. 17
6.	16. 42. 33.	16. 38. 31.	16. 34. 22.	16. 47. 00
7.	16. 59. 04.	16. 55. 09.	16. 51. 02.	17. 03. 28
8.	17. 15. 18.	17. 11. 29.	17. 07. 26.	17. 19. 39
9.	17. 31, 17.	17. 27. 32.	17. 23. 31.	17. 35. 32
10.	17. 46. 58.	17. 43. 17.	17. 39. 20.	17. 51. 08
11.	18. 02. 20.	17. 58. 44.	17. 54. 52.	18. 06. 26
12.	18. 17. 24.	18. 13 58.	18. 10. 05.	18. 21. 25
13.	18. 32. 10.	18. 28. 44.	18. 24. 59.	18. 36. 06
14.	18. 46. 38.	18. 43. 15.	18. 39. 36.	18. 50. 28
15.	19. 00. 47.	18. 57. 28.	18. 53. 54.	19. 04. 32
16.	19. 14. 36.	19. 11. 22.	19. 07. 53.	19. 18. 15
17.	19. 28. 05.	19. 24. 57.	19. 21. 32.	19. 31. 40
18.	19. 41. 15.	19. 38. 12.	19. 34. 51.	19. 44. 45
19.	19. 54. 06.	19. 51. 08.	19. 47. 51.	19. 57. 29
20.	20. 06. 36.	20. 03. 43.	20. 00. 31.	20. 09. 53
21.	20. 18. 45.	20. 15. 56.	20. 12. 50.	20. 21. 56
22.	20. 30. 34.	20. 27. 49.	20. 24. 49.	20. 33. 39
23.	20. 42. 02.	20. 39. 21.	20. 36. 27.	20. 45. 01
24.	20. 53. 08.	20. 50. 33.	20. 47. 43.	20. 56. 02
25.	21. 03. 53.	21. 01. 23.	20. 58. 38.	21. 06. 40
26.	21. 14. 15.	21. 11. 52.	21. 09. 12.	21. 16. 58
27.	21. 24. 16.	21. 22. 00.	21. 19. 24.	21. 26. 53
28.	21. 33. 55.	21. 31. 45.	21. 29. 14.	21. 36. 27
29.	21. 43. 11.	21. 41. 07.	21. 38. 41.	21. 45. 37
30.	21. 52. 06.	21. 50. 06.	21. 47. 46.	21. 54. 25
31.	22. 00. 38.	21. 58. 44.	21. 56. 29.	22. 02. 51

Sonnenabweichung.

Junius-Monath.

Tag	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	22. 08. 46.	22. 06. 56.	22. 04. 48.	22. 10 54
2.	22. 16. 32.	22. 14. 47.	22. 12. 45.	22. 18. 32
3.	22. 23. 52.	22. 22. 16.	22. 20. 19.	22. 25. 48
4.	22. 30. 51.	22, 29. 20.	22. 27. 29.	22. 32. 40
5.	22. 37. 25.	22. 36. 01.	22. 34 14.	22. 39. 07
6.	22. 43. 36.	22. 42. 19.	22. 40. 37.	22. 45. 12
7.	22. 49. 24.	22. 48. 12.	22. 46. 36.	22. 50. 54
8.	22. 54. 47.	22. 53. 14.	22. 52. 11.	22. 56. 10
9.	22. 59. 46.	22. 58. 45.	22. 57. 23.	23. 01. 03
10.	23. 04. 20.	23. 03. 24.	23. 02. 10.	23. 05. 32
11.	23. 08. 31.	23. 07. 41.	23. 06. 32.	23. 09. 36
12.	23. 12. 18.	23. 11. 34.	23. 10. 31.	23. 13. 16
13.	23. 15. 41.	23. 15. 02.	23. 14. 05.	23. 16. 32
14.	23. 18. 39.	23. 18. 07.	23. 17. 14.	23. 19. 22
15.	23. 21. 11.	23. 20. 47.	23. 19. 59.	23. 21. 49
16.	23. 23. 20.	23. 23. 00.	23. 22. 19.	23. 23. 49
17.	23. 25. 02.	23. 24. 50.	23. 24. 14.	23. 25. 26
18.	23. 26. 21.	23. 26. 14.	23. 25. 45.	23. 26. 39
19.	23. 27. 15.	23. 27. 14.	23. 26. 50.	23. 27. 25
20.	23. 27. 43.	23. 27. 49.	23. 27. 33.	23. 27. 47
21.	23. 27. 49.	23. 27. 58.	23. 27. 48.	23. 27. 45
22.	23. 27. 29.	23. 27. 44.	23. 27. 39.	23. 27. 17
23.	23. 26. 43.	23. 27. 05.	23. 27. 06.	23. 26. 25
24.	23. 25. 33.	23. 26. 01.	23. 26. 07.	23. 25. 08
25.	23. 23. 57.	23. 24. 32.	23. 24. 44.	23. 23. 27
26.	23. 21. 57.	23. 22. 38.	23. 22. 57.	23. 21. 21
27.	23. 19. 32.	23. 20. 21.	23. 20. 44.	23. 18. 49
28.	23. 16. 44.	23. 17. 39.	23. 18. 10.	23. 15. 53
29.	23. 13. 34.	23. 14. 31.	23. 15. 04.	23. 12. 34
30.	23. 09. 53.	23. 10. 59.	23. 11. 41.	23. 08. 49

Julius-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	23.05.50.	23.07.02.	23.08.06	23.04.41
2.	23.01.24.	23.02.40.	23.03.51	23.00.09
3.	22.56.34.	22.57.55.	22.59.12	22.55.11
4.	22.51.19.	22.52.47.	22.54.09	22.50.50
5.	22.45.43.	22.47.20.	22.48.43	22.44.05
6.	22.39.41.	22.41.18.	22.42.51	22.37.56
7.	22.33.14.	22.34.57.	22.36.37	22.31.25
8.	22.26.25.	22.28.14.	22.30.00	22.24.31
9.	22.19.14.	22.21.08.	22.22.58	22.17.12
10.	22.11.39.	22.13.40.	22.15.34	22.09.30
11.	22.03.42	22.05.48.	22.07.47	22.01.26
12.	21.55.22.	21.57.31.	21.59.37	21.52.59
13.	21.46.37.	21.48.52.	21.51.04	21.44.08
14.	21.37.30.	21.39.51.	21.42.09	21.34.56
15.	21.28.01.	21.30.29.	21.32.52	21.25.22
16.	21.18.11.	21.20.44.	21.23.13	21.15.26
17.	21.08.01.	21.10.38.	21.13.11	21.05.09
18.	20.57.27.	21.00.10.	21.02.48	20.54.29
19.	20.46.32.	20.49.21.	20.52.03	20.43.28
20.	20.35.16.	20.38.02.	20.40.58	20.32.05
21.	20.23.59.	20.26.40.	20.29.31	20.20.26
22.	20.11.43.	20.14.47.	20.17.44	20.08.24
23.	19.59.24.	20.02.35.	20.05.36	19.56.02
24.	19.46.48.	19.50.03.	19.53.07	19.43.20
25.	19.33.50.	19.37.11.	19.40.19	19.30.17
26.	19.20.33.	19.23.58.	19.27.12	19.16.54
27.	19.06.59.	19.10.26.	19.13.45	19.03.13
28.	18.53.05.	18.56.35.	18.59.59	18.49.14
29.	18.38.52.	18.42.26.	18.45.53	18.34.55
30.	18.24.21.	18.27.59.	18.31.30	18.20.18
31.	18.09.31.	18.13.10.	18.16.48	18.05.24

August-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	17.54.23.	17.58.10	18.01.43.	17.50.11.
2.	17.38.58.	17.42.44	17.46.26.	17.34.41.
3.	17.23.17.	17.27.11	17.30.52.	17.18.54.
4.	17.07.17.	17.11.14	17.15.01.	17.02.51.
5.	16.51.00.	16.55.01	16.58.53.	16.46.30.
6.	16.34.27.	16.38.32	16.42.27.	16.29.52.
7.	16.17.38.	16.21.47	16.25.48.	16.12.59.
8.	16.00.34.	16.04.46	16.08.51.	15.56.50.
9.	15.43.13.	15.47.31	15.51.38.	15.38.26.
10.	15.25.38.	15.29.59	15.34.10.	15.20.47.
11.	15.07.48.	15.12.12	15.16.27.	15.02.53.
12.	14.49.44.	14.54.11	14.58.29.	14.44.45.
13.	14.31.26.	14.35.58	14.40.18.	14.26.22.
14.	14.12.55.	14.17.30	14.21.52.	14.07.45.
15.	13.54.10.	13.58.48	14.03.12.	13.48.56.
16.	13.35.09.	13.39.51	13.44.19.	13.29.52.
17.	13.15.54.	13.20.38	13.25.14.	13.10.36.
18.	12.56.28.	13.01.14	13.05.54.	12.51.07.
19.	12.36.50.	12.41.38	12.46.21.	12.31.27.
20.	12.17.00.	12.21.51	12.26.38.	12.11.34.
21.	11.57.00.	12.02.53	12.06.42.	11.51.30.
22.	11.36.47.	11.41.43	11.46.35.	11.31.14.
23.	11.16.22.	11.21.21	11.26.17.	11.10.47.
24.	10.56.47.	11.00.59	11.05.48.	10.50.10.
25.	10.36.02.	10.40.09	10.45.08.	10.29.22.
26.	10.14.08.	10.19.14	10.24.17.	10.08.24.
27.	9.53.03.	9.58.10	10.03.18.	9.47.16.
28.	9.31.49.	9.37.00	9.42.08.	9.26.00.
29.	9.10.25.	9.15.38	9.20.49.	9.04.33.
30.	8.48.54.	8.54.08	8.59.20.	8.43.00.
31.	8.27.14.	8.32.28	8.37.44.	8.21.16.

September = Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	8.05.28.	8.10.41.	8.15.59.	8.00.25.
2.	7.43.27.	7.48.46.	7.54.06.	7.37.25.
3.	7.21.23.	7.26.43.	7.32.04.	7.15.19.
4.	6.59.13.	7.04.34.	7.09.56.	6.53.06.
5.	6.36.55.	6.42.16.	6.47.39.	6.30.46.
6.	6.14.31.	6.19.51.	6.25.18.	6.08.20.
7.	5.52.00.	5.57.21.	6.02.51.	5.45.47.
8.	5.29.12.	5.34.45.	5.40.16.	5.23.07.
9.	5.06.40.	5.12.04.	5.17.36.	5.00.24.
10.	4.43.51.	4.49.18.	4.54.51.	4.37.35.
11.	4.20.57.	4.27.28.	4.32.00.	4.14.39.
12.	3.58.00.	4.03.31.	4.09.04.	3.51.40.
13.	3.35.58.	3.40.30.	3.46.05.	3.28.38.
14.	3.11.53.	3.17.24.	3.23.02.	3.05.32.
15.	2.48.43.	2.54.15.	2.59.55.	2.42.22.
16.	2.25.28.	2.31.03.	2.36.43.	2.19.08.
17.	2.02.12.	2.07.49.	2.13.28.	1.55.52.
18.	1.38.54.	1.44.32.	1.50.11.	1.32.33.
19.	1.15.34.	1.21.12.	1.26.52.	1.09.13.
20.	0.52.12.	0.57.50.	1.03.32.	0.45.54.
21.	0.28.42.	0.34.26.	0.40.09.	0.22.27.
22.	0.05.21. Südlich	0.11.01. Südlich	0.16.35. Südlich	Südlich 0.01.02.
23.	0.18.13.	0.12.25.	0.06.40.	0.24.25.
24.	0.41.40.	0.35.52.	0.30.06.	0.47.52.
25.	1.04.55.	0.59.18.	0.53.33.	1.11.18.
26.	1.28.30.	1.22.43.	1.17.01.	1.34.43.
27.	1.51.44.	1.46.09.	1.40.27.	1.58.08.
28.	2.15.16.	2.09.34.	2.03.52.	2.21.33.
29.	2.38.38.	2.32.58.	2.27.16.	2.44.57.
30.	3.01.58.	2.56.21.	2.50.38.	3.08.20.

Sonnenabweichung.

October-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	3.25.16.	3.19.43.	3.14.00	3.31.40
2.	3.48.35.	3.43.03.	3.37.19	3.45.57
3.	4.11.50.	4.05.19.	4.00.35	4.18.11
4.	4.35.03.	4.29.32.	4.23.49	4.41.23
5.	4.58.11.	4.52.42.	4.47.00	5.04.31
6.	5.21.15.	5.15.48.	5.10.08	5.27.36
7.	5.44.16.	5.38.50.	5.33.12	5.50.35
8.	6.07.14.	6.01.48.	5.56.10	6.13.31
9.	6.30.08	6.24.42.	6.19.04	6.35.22
10.	6.52.55.	6.47.30.	6.41.54	6.59.07
11.	7.15.37.	7.09.11.	7.04.38	7.21.46
12.	7.38.12.	7.32.48.	7.27.17	7.44.20
13.	8.00.41.	7.55.19.	7.49.48	8.06.48
14.	8.23.03.	8.17.43.	8.12.14	8.29.08
15.	8.45.20.	8.40.01.	8.34.33	8.51.21
16.	9.07.28.	9.02.10.	8.56.45	9.13.26
17.	9.29.28.	9.24.12.	9.18.48	9.35.24
18.	9.51.20.	9.46.06.	9.40.44	9.57.13
19.	10.13.04.	10.07.40.	10.02.31	10.18.55
20.	10.34.38.	10.29.27.	10.24.10	10.40.27
21.	10.56.03.	10.50.54.	10.45.39	11.01.48
22.	11.17.17.	11.12.12.	11.06.59	11.23.00
23.	11.38.22.	11.33.20.	11.28.08	11.44.02
24.	11.59.15.	11.54.16.	11.49.06	12.04.53
25.	12.19.58.	12.15.02.	12.09.55	12.25.32
26.	12.40.30.	12.35.36.	12.30.32	12.46.01
27.	13.00.49.	12.55.59.	12.50.58	13.06.18
28.	13.20.55.	13.16.10.	13.10.12	13.26.22
29.	13.40.51.	13.36.08.	13.31.13	13.46.13
30.	14.00.32.	13.55.53.	13.51.00	14.05.51
31.	14.19.59.	14.15.25.	14.10.35	14.25.15

November-Monath

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	14. 39. 13.	14. 34. 44.	14. 29. 57.	14. 44. 26
2.	14. 58. 13.	14. 53. 48.	14. 49. 04.	15. 03. 22
3.	15. 16. 58.	15. 12. 37.	15. 07. 56.	15. 22. 03
4.	15. 35. 28.	15. 31. 11.	15. 26. 34.	15. 40. 30
5.	15. 53. 43.	15. 49. 29.	15. 44. 56.	15. 58. 41
6.	16. 11. 42.	16. 07. 31.	16. 03. 03.	16. 16. 35
7.	16. 29. 25.	16. 25. 17.	16. 20. 54.	16. 34. 13
8.	16. 46. 52.	16. 42. 47.	16. 38. 28.	16. 51. 35
9.	17. 04. 01.	17. 00. 02.	16. 55. 46.	17. 08. 39
10.	17. 20. 53.	17. 16. 58.	17. 12. 46.	17. 25. 25
11.	17. 37. 26.	17. 33. 36.	17. 29. 28.	17. 41. 53
12.	17. 53. 41.	17. 49 55.	17. 45. 52.	17. 58. 04
13.	18. 09. 37.	18. 05. 55.	18. 01. 58.	18. 13. 55
14.	18. 25. 14.	18. 21. 37.	18. 17. 44.	18. 29. 26
15.	18. 40. 32.	18. 37. 00.	18. 33. 10.	18. 44. 39
16.	18. 55. 31.	18. 52. 03.	18. 48. 18.	18. 59. 32
17.	19. 10. 10.	19. 06. 46.	19. 03. 05.	19. 14. 03
18.	19. 24. 28.	19. 21. 07.	19. 17. 32.	19. 28. 14
19.	19. 38. 24.	19. 35. 08.	19. 31. 38.	19. 42. 05
20.	19. 51. 58.	19. 48. 49.	19. 45. 23.	19. 55. 34
21.	20. 05. 10.	20. 02. 08.	19. 58. 47.	20. 08. 41
22.	20. 18. 00.	20. 15. 05.	20. 11. 48.	20. 21. 24
23.	20. 30. 27.	20. 27. 39.	20. 24. 26.	20. 33. 35
24.	20. 42. 32.	20. 39. 48.	20. 36. 43.	20. 45. 44
25.	20. 54. 14.	20. 51. 35.	20. 48. 36.	20. 57. 20
26.	21. 05. 22.	21. 02. 59.	21. 00. 06.	21. 08. 32
27.	21. 16. 27.	21. 13. 59.	21. 11. 12.	21. 19. 20
28.	21. 26. 57.	21. 24. 36.	21. 21. 53.	21. 29. 45
29.	21. 37. 02.	21. 34. 48.	21. 32. 11.	21. 39. 43
30.	21. 46. 44.	21. 44. 35.	21. 42. 05.	21. 49. 18

Sonnenabweichung.

December-Monath.

Tage.	1773.	1774.	1775.	1776.
1.	21.56.01.	21.53.58	21.51.32.	21.58.26.
2.	22.04.51.	22.02.54	22.00.36.	22.07.11.
3.	22.13.17.	22.11.26	22.09.13.	22.15.28.
4.	22.21.15.	22.19.32	22.17.25.	22.23.21.
5.	22.28.47.	22.27.11	22.25.11.	22.30.47.
6.	22.35.54.	22.34.24	22.32.31.	22.37.46.
7.	22.42.34.	22.41.10	22.39.25.	22.44.18.
8.	22.48.48.	22.47.31	22.45.50.	22.50.24.
9.	22.54.35.	22.53.24	22.51.50.	22.56.03.
10.	22.59.54.	22.58.49	22.57.22.	23.01.15.
11.	23.04.46.	23.03.48	23.02.26.	23.05.59.
12.	23.09.10.	23.08.19	23.07.03.	23.10.16.
13.	23.13.07.	23.12.22	23.11.13.	23.14.05.
14.	23.16.35.	23.15.57	23.14.56.	23.17.26.
15.	23.19.36.	23.19.05	23.18.10.	23.20.19.
16.	23.22.09.	23.21.44	23.20.57.	23.22.35.
17.	23.24.13.	23.23.55	23.23.15.	23.24.41.
18.	23.25.50.	23.25.38	23.25.05.	23.26.10.
19.	23.26.58.	23.26.54	23.26.27.	23.27.11.
20.	23.27.38.	23.27.40	23.27.21.	23.27.43.
21.	23.27.48.	23.27.58	23.27.46.	23.27.48.
22.	23.27.32.	23.27.48	23.27.43.	23.27.23.
23.	23.26.47.	23.27.10	23.27.12.	23.26.31.
24.	23.25.33.	23.26.04	23.26.12.	23.25.09.
25.	23.23.52.	23.24.29	23.24.44.	23.23.29.
26.	23.21.41.	23.22.27	23.23.03.	23.21.02.
27.	23.19.04.	23.19.55	23.20.42.	23.28.16.
28.	23.15.55.	23.16.55	23.17.52.	23.15.02.
29.	23.12.21.	23.13.28	23.14.35.	23.11.20.
30.	23.08.18.	23.09.33	23.10.49.	23.07.11.
31.	23.03.50.	23.05.10	23.06.36.	23.02.33.

Erläuterung und Gebrauch der Sonnenabweichungstafel.

Diese Tabelle habe ich mitgetheilet, weil unsere gewöhnliche Calender die Abweichung der Sonne nicht angeben und unsre Seeleute sich astronomische oder Schiffscalender anzuschaffen, selten Gelegenheit haben.

Sie enthält die Abweichung der Sonne für jeden Mittag nach der Zeit des ersten Meridian durch eine ganze Schaltjahrsperiode, das ist durch ganze 4 Jahre und kan mit einer geringen Correction für die folgenden Jahre gebraucht werden, so lange die Schaltjahrsperiode nicht turbiret wird, welches nun 1800 geschehen wird.

Da sie nun nur für den Mittag die Sonnenabweichung angiebt, und man dieselbe doch oft für eine andre Tageszeit sucht, so ist es dienlich die Aufgabe auflösen zu können.

Für jede Tageszeit die Abweichung der Sonne nach der Tabelle finden.

Man nehme die Abweichung für die beyden Mittage, zwischen welchen die Tageszeit enthalten ist, aus der Tabelle und suche ihren Unterscheid. Alsdann suche man zu 24 Stunden, der von dem ersten Mittage bis zu der gegebenen Tageszeit verflossenen Zeit, und dem gefundenen Unterscheid der Abweichung die vierte Zahl nach der Regel Detri.

Diese gefundene Zahl addiret man zur Abweichung des ersten Mittags, wenn die Abweichung des folgenden Mittags grösser ist, als die Abweichung des ersten Mittags, oder subtrahiret sie von der Abweichung des ersten Mittags, wenn die Abweichung des

folgenden Mittags kleiner ist, als die Abweichung des ersten Mittags.

Was man dadurch erhält, ist die Abweichung der Sonne für die gegebene Tageszeit.

Exempel. Man sucht die Abweichung für

den 4 May 1774 um 8 Uhr Vormittags

1774. den 3 May Abweichung — — 15° 47′ 05″

den 4 May Abweichung — — 16° 04′ 03″

Unterſch. 16′ 58″

Nun sind vom 3 May Mittag bis den 4 May 8 Uhr Vormittags verflossen 20 St. also mache man die Regel Detri 24 : 20 = 16′ 58″ : 14′ 08″

dies wird zur Abweichung vom 3 May addirt, weil die Abweichung anwächset

den 3 May Abweichung — — 15. 47′ 05″

Veränderung in 20 Stunden 14′ 08

den 4 May 8 Uhr Vorm. Abw. 16° 01′ 13″.

Da die Tabelle dazu mitgetheilet ist, daß man auch in denen auf die Jahre der Tabelle folgenden Jahren bis 1800 die Sonnenabweichung finden könne, so muß man die Aufgabe auflösen.

Für ein Jahr, das auf die Jahre der Tafel folgt, und nicht über 1800 gehet, die Sonnenabweichung für einen gegebenen Tag und Tageszeit, in Zeit des ersten Meridians finden.

Man suche zuerst, was das gegebene Jahr in Ansehung der Schaltjahrperiode für ein Jahr sey, das ist, ob es das erste, zweyte, dritte Jahr nach einem Schaltjahr, oder selbst Schaltjahr sey. Der Rest, welcher nach Division der Jahrzahl durch 4 übrig bleibt, zeiget solches an, und wenn nichts übrig bleibt, ist es ein Schaltjahr.

Zur

Zur Erfindung der Abweichung in solchem Jahr gebraucht man dann das gleichnahmige Jahr der Tabelle.

So viel als nun zwischen solchem Jahr der Tafel und dem gegebenen Jahr Schaltjahrperioden verflossen sind, welches der Quotient anzeigt, wenn der Unterscheid beyder Jahre durch 4 dividirt wird, so oft setzt man 44′ 44″ zu der gegebenen Tageszeit hinzu, und für die dadurch erhaltene Tageszeit sucht man die Abweichung der Sonne, so ist solches diejenige, welche die Sonne zu der gegebenen Tageszeit des ersten Meridians hat.

Der Grund zu diesem Verfahren ist in der Anleitung zur Steuermannskunst gegeben.

Exempel. Man sucht die Abweichung der Sonne für den 8 August 5 Uhr Nachmittags, 1791.

✕♓(3	447, der Rest ist 3.
✕♈☉✕	
✱✱✱	

Also ist 1791 das dritte Jahr nach dem Schaltjahr und man muß die Abweichung aus dem Jahr der Tabelle 1775 nehmen.

1791
1775

Unterscheid. 16

giebt durch 4 dividirt 4 Schaltjahrsperioden. Mit solcher Zahl 4 multiplicire man 44′ 44″, so hat man 2 St. 58′ 56″, wofür man 2 St. 59′ nehmen kan. Diese zu der gegebenen Tageszeit 5 Uhr hinzu gesetzt, geben 7 Uhr 59′, und nun sucht man in der Tabelle die Abweichung für

1775. den 8 Aug. 7 Uhr 59′ Nachmittag.

nach der gegebenen Anweisung, so hat man dieselbe für 1791 den 8 Aug. 5 Uhr Nachmittag in Zeit des ersten Meridian.

Wenn man für eine Tageszeit nach einen andern Meridian gezählt die Abweichung der Sonne sucht, so darf man nur suchen, was man alsdan für eine Tageszeit unter dem ersten Meridian habe, und dafür die Abweichung der Sonne berechnen, so hat man auch die Abweichung der Sonne für die Tageszeit des gegebenen Meridians, weil die Sonne in einerley Zeitpunct nicht verschiedene Abweichung haben kan. Dazu dienet nun die Länge des Meridians in Zeit ausgedrückt, und deswegen habe ich in dem Verzeichnisse der Lage der Seeplätze, welches der Anleitung zur Steuermannskunst angehänget ist, auch die Länge der Oerter durch Zeit ausgedrückt. Wenn sonst die Länge durch Gradzahlen ausgedrückt ist, so muß man sie auf Zeit bringen, indem man 15° auf eine Stunde, 15′ auf eine Zeitminute u. s. f. rechnet. Alles kommt nun noch auf die Auflösung der Aufgabe an:

Aus der Tageszeit eines Orts von gegebener Länge die Tageszeit des ersten Meridians finden.

Von der gegebenen Tageszeit (allezeit von Mittage an gezählt, und also den Vormittagsstunden 12 Stunden hinzugesetzt) ziehe man die gegebene Länge ab, so erhält man die Tageszeit des ersten Meridians, ebenfalls von Mittage an gezählt. Wenn der Unterscheid mehr als 12 Stunden bringt, so nimmt man 12 Stunden weg, und dann hat man Vormittagsstunden. Wenn die Tageszeit kleiner, als die Länge ist, so setzet man zu ersterer 24 Stunden hinzu, damit man subtrahiren könne.

Exem-

Exempel. Man verlangt die Tageszeit des ersten Meridians für 8 Uhr Nachmittags unter 2 Stunden Länge.

Man ziehet von 8 Uhr ab 2 Stunden, so hat man 6 Uhr Nachmittags für Zeit des ersten Meridians.

Für 3 Uhr 25′ Nachmittags und 10 Stunden 36′ Länge verlangt man die Zeit des ersten Meridian. Weil hier die Länge grösser als die Tageszeit ist, so setzt man dieser 24 Stunden zu.

27 St. 25,
10 St. 36.

Unterſch. 16 St. 49′

Also ist die Zeit des ersten Meridians
16 Uhr 49′ von Mittage an gezählt oder
4 Uhr 49′ Vormittage.

Was giebt 8 Uhr 19′ Vormittage in der Länge 22 St. 36′ für Tageszeit des ersten Meridians.

8 Uhr 19′ Vormittage geben 20 Uhr 19′ von Mittage an gezählt, und da solche kleiner sind als die Länge, setzt man ihnen 24 hinzu, damit man subtrahiren könne.

44 St. 19′
22 St. 36′ Länge

21 St. 31′

Zeit des ersten Meridians ist also 21 Uhr 31′ von Mittage an gezählt, oder 9 Uhr 31′ Vormittage.

Weil die Käntniß der Abweichung der Sonne dem Schiffer so nothwendig ist, indem er sie täglich zur Erfindung der Breite gebraucht, so will ich noch ein Exempel vornehmen.

1781 den 7 August Morgens um 7 Uhr 32′ in einer Länge von 14 Stunden 43′ sucht man die Abweichung der Sonne nach der Tabelle.

1781 durch 4 dividirt läßt zum Rest 1. Es ist also das erste Jahr nach dem Schaltjahr, und die Abweichung muß aus dem Jahr der Tafel 1773 genommen werden.

Der Unterscheid beider Jahre ist 8, welche durch 4 dividirt 2 giebt, es sind also 2 Schaltjahrsperioden verflossen, und da 44′ 44″ mit 2 multiplicirt 1 Stunde 29′ 28″ giebt, so ist diese Zeit der Tageszeit des ersten Meridians zuzusetzen

Tageszeit des gegeben Meridians vom Mittage an gerechnet		19 St.	32′
Länge		14 —	43′
Tageszeit des ersten Merid.	4 Uhr	49′	
Correction	1 St.	29′	28″
Tageszeit des ersten Meridian für die Tafel	6 Uhr	18′	28″
1773. d. 7 Aug. Abweichung	16°	17′	38″
d. 8 Aug. Abweichung	16.	00.	35
Unterscheid		17′	04″

24 St. : 6 St. 18′ 28″ = 17′ 84″ : 4′ 16″

Abweichung den 7 Aug.	16°	17′	38″
Veränderung für 6 St. 18′ 28″		4.	16.
	16°	13′	22″

oder 16° 13′ die Abweichung, welche die Sonne 1781 d. 7 Aug. 7 Uhr 32′ v. M. nach Zeit des Meridians von 14 Stunden 43′ oder 220° 45′ Länge hat.

Da es hiebey auf Kleinigkeiten nicht ankommt, so läßt man die Secunden, welche keine halbe Minute ausmachen, weg, und wenn sie mehr als eine halbe Minute betragen, rechnet man sie für voll, wodurch die Rechnung sehr abgekürzt wird.

IV. Tafel

Bogen durch Zeit,

und umgekehrt

Zeit durch Bogen

auszudrücken.

Grd. Min Sec.	St. Min. Sec. Tert.	Grad Min. Sec.	St. Min. Sec. Tert.	Grad.	St. Min.
1	0. 4	31	2. 4	70	4. 40
2	0. 8	32	2. 8	80	5. 20
3	0. 12	33	2. 12	90	6. 0
4	0. 16	34	2. 16	100	6. 40
5	0. 20	35.	2. 20	110	7. 20
6	0. 24	36	2. 24	120	8. 0
7	0. 28	37	2. 28	130	8. 40
8	0. 32	38	2. 32	140	9. 20
9	0. 36	39	2. 36	150	10. 0
10	0. 40	40	2. 40	160	10. 40
11	0. 44	41	2. 44	170	11. 20
12	0. 48	42	2. 48	180	12. 0
13	0. 52	43	2. 52	190	12. 40
14	0. 56	44	2. 56	200	13. 20
15	1. 0	45	3. 0	210	14. 0
16	1. 4	46	3. 4	220	14. 40
17	1. 8	47	3. 8	230	15. 20
18	1. 12	48	3. 12	240	16. 0
19	1. 16	49	3. 16	250	16. 40
20	1. 20	50	3. 20	260	17. 20
21	1. 24	51	3. 24	270	18. 0
22	1. 28	52	3. 28	280	18. 40
23	1. 32	53	3. 32	290	19. 20
24	1. 36	45	3. 36	300	20. 0
25	1. 40	55	3. 40	310	20. 40
26	1. 44	56	3. 44	320	21. 20
27	1. 48	57	3. 48	330	22. 0
28	1. 52	58	3. 52	340	22. 40
29	1. 56	59	3. 56	350	23. 20
30	2. 0	60	4. 0	360	24. 0

Stunden.	Grad.
1	15
2	30
3	45
4	60
5	75
6	90
7	105
8	120
9	135
10	150
11	165
12	180
13	195
14	210
15	225
16	240
17	255
18	270
19	285
20	300
21	315
22	330
23	345
24	360

Min. Sec.	Grad. Min. Min.	Grad. Min. Sec.
1	0.	15
2	0.	30
3	0.	45
4	1.	0
5	1.	15
6	1.	30
7	1.	45
8	2.	0
9	2.	15
10	2.	30
11	2.	45
12	3.	0
13	3.	15
14	3.	30
15	3.	45
16	4.	0
17	4.	15
18	4.	30
19	4.	45
20	5.	0
21	5.	15
22	5.	30
23	5.	45
24	6.	0
25	6.	15
26	6.	30
27	6.	45
28	7.	0
29	7.	15
30	7.	30

Min. Sec.	Grad. Min. Min	Grad. Min. Sec.
31	7.	45
32	8.	0
33	8.	15
34	8.	30
35	8.	45
36	9.	0
37	9.	15
38	9.	30
39	9.	45
40	10.	0
41	10.	15
42	10.	30
43	10.	45
44	11.	0
45	11.	15
46	11.	30
47	11.	45
48	12.	0
49	12.	15
50	12.	30
51	12.	45
52	13.	0
53	13.	15
54	13.	30
55	13.	45
56	14.	0
57	14.	15
58	14.	30
59	14.	45
60	15.	0

Gebrauch der Tabellen,
Bogen durch Zeit und umgekehrt Zeit durch Bogen auszudrücken.

Die erstere Tabelle hat die Einrichtung: In der erstern Columne stehen die Zahlen, wodurch die Bogen angegeben werden, und gegen über die Zahlen, mit welchen dieselben in Zeit ausgedrückt werden. Bogen werden durch Grade, Gradminuten, Gradsecunden gewöhnlich ausgedrückt. Zeit durch Stunden, Zeitminuten, Zeitsecunden, welche aber in beiden Fällen schlechtweg Minuten und Secunden heissen. Da trifft es sich nun so vortheilhaft, daß grade so viel Stunden und Zeitminuten auf eine gewisse Anzahl Grade gehen, als auf eben die Anzahl Gradminuten, Zeitminuten und Zeitsecunden kommen. Deswegen darf nur oben über der Tabelle angemerkt werden, was für Zeiteinheiten mit den dagegenstehenden Bogeneinheiten übereinkommen.

Findet man daher in der Bogencolumne die Zahl 36, so stehet daneben in der Zeitcolumne die Zahl 2. 12. Dies bedeutet 2 Stunden 12 Minuten, wenn unter der Zahl 36 Grade verstanden werden:

aber

aber 2 Minuten 12 Secunden, wenn die Zahl 36 Minuten vorstellet.

Exempel. Man soll 144° 44′ durch Zeit ausdrücken.

In der Tabelle findet man

für 100° - - - - 6 St. 40′
für 44° - - - - 3 St. 56′
für 44′ - - - - - - 3′ 56″

also für 144° 44′ - - - 10 St. 39′ 56″

Bey der andern Tabelle, nach welcher man Zeit auf Grade bringet, könte man zwar eben den Vortheil anbringen; weil man aber alsdenn gar bald in den Fall komt, mehr Minuten in die Tafel zu bringen als auf einen Grad gehen, und deswegen eine Rechnung vornehmen müste, so ist es bequemer, die Stunden für sich besonders zu nehmen, und für die Minuten und Secunden dann in dem zweeten Theil der Tafel einen ähnlichen Vortheil anzuwenden.

Exempel. Man soll 16 St. 37′ 37″ auf Grade bringen.

In der Tabelle findet man

für 16 Stunden - - -	240°
für 37 Minuten - - -	9° 15′
für 37 Secunden - - - -	9′ 15″
daher für 16 St. 37′ 37″ - - -	249° 24′ 15″

V.

Declinations-Tafel

für

Sterne der ersten

und

zwoten Grösse

fürs Jahr 1776.

Nähmen der Sterne.		Abweichung.	jährl. Verän.
Scheat. am Schenkel Pegas.	β	26° 52′ 15″ N.	+ 19″
Marcab. am Flügel Pegas.	α	14. 00. 13. N.	+ 19.
Am Kopf der Adromeda = =	α	27. 51. 02. N.	+ 20.
Algenib am Flügel Pegas.	γ	13. 56. 16. N.	+ 20.
Der Possteru, der letzte am Schwanz des kl. Bären =	α	88. 06. 27. N.	+ 20.
Mirach, am Gürtel Andr.	β	34. 25. 38. N.	+ 20.
Alamak, am Fuß Androm.	γ	41. 14. 43. N.	+ 18.
am Kopf des Widders	α	22. 23. 41. N.	+ 18.
Menkar im Wallfisch = =	α	3. 11. 56. N.	+ 15.
an der Seite des Perseus = =	α	49. 02. 48. N.	+ 14.
im Flusse Eridanus = =	γ	14. 09. 31. S.	— 11.
Aldebaran, das südliche Stierauge = = =	1. α	16. 02. 33. N.	+ 8.
Capella, im Fuhrmann	1. α	45. 44. 57. N.	+ 5.
Rigel, im Orion = =	1. β	8. 28. 31. S.	— 5.
Westliche Schulter Orion	γ	6. 02. 45. N.	+ 4.
westlicher im Gürtel Orion	δ	0. 28. 54. S.	— 4.
mittler im Gürtel Orion =	ε	1. 21. 43. S.	— 3.
östlicher im Gürtel Orion =	ζ	2. 04. 36. S.	— 3.
der helle in der Taube = =	α	34. 12. 13. S.	— 3.
östliche Schulter Orion	1. α	7. 20. 50. N.	+ 2.
am Fuß des Pollux = =	γ	16. 34. 17. N.	— 2.
Canopus im Schiff = =	1. α	52. 35. 00. S.	+ 2.
Sirius, im großen Hunde	1. α	16. 24. 55. S.	+ 3.
am Kopfe des Castors =	α	32. 21. 35. N.	— 7.
Procyon im kleinen Hund	1. α	5. 47. 25. N.	— 7.
am Kopfe des Pollux =	β	28. 33. 00. N.	— 8.
im Schiff = = = =	ζ	39. 23. 52. S.	+ 10.
im Schiff = = = =	γ	46. 42. 00. S.	+ 10.
im Schiff = = = =	ε	58. 18. 51. S.	+ 11.

Alpharad,

Nahmen der Sterne.	Abweichung.	jährl. Verän.
Alpharad, das Herz der Wasserschlange = = α	7.41.15.S.	+15.
Regulus, das Herz im Löwen 1. α	13.03.10.N.	−17.
am Halse des Löwen = = γ	20.58.04.N.	−18.
im □ des grossen Bären β	57.34.41.N.	−19.
im □ des grossen Bären 1. α	62.57.49.N.	−19.
am Schwanz des Löwen 1. β	15.49.27.N.	−20.
im □ des grossen Bären δ	54.56.24.N.	−20.
am Fuße des Kreutzes 1. α	61.53.26.S.	+20.
oben am Kreutz = = = γ	55.53.22.S.	+20.
am Arm des Kreutzes = = ε	58.29.42.S.	+20.
der erste im Schw. d. gr. Bären ε	57.10.48.N.	−20.
die Kornähre in d. Jungfrau 1. α	9.59.07.S.	+19.
im Centaur = = = = γ	47.45.30.S.	+20.
im Bauch des Centaur = = ε	52.20.54.S.	+19.
der letzte im Schwanz des grossen Bären = = = η	50.26.16.N.	−19.
am Schenkel des Centaur 1. β	59.18.32.S.	+18.
am Schwanz des Drachen α	65.27.03.N.	−18.
Arcturus, im Bootes 1. α	20.21.57.N.	−17.
am Fuße des Centaur 1. α	59.55.44.S.	+16.
in der Waage = = = α	15.05.53.S.	+15.
in der Waage = = = β	8.32.35.S.	+14.
Gemma in der Crone = = α	27.28.50.N.	−13.
in der Schlange = = = α	7.08.36.N.	−12.
im Scorpion = = = β	19.10.31.S.	+11.
Antares, das Herz d. Scorp. 1. α	25.54.56.S.	+ 9.
im südlichen Triangel = = α	68.35.42.S.	+ 8.
am Knie d. Schlangenträgers η	15.25.52.S.	+ 6.
am Kopfe des Schlangentr. α	12.44.21.N.	− 3.
am Kopfe des Drachen = γ	51.31.24.N.	− 1.
am Bogen des Schützen = ε	34.28.01.S.	− 1.

Nahmen der Sterne.	Abweichung.	jährl. Verän.
Wega, in der Leyer = 1. α	38. 35. 04. N.	+ 3.
Altair, im Adler = = 1. α	8. 17. 19. N.	+ 8.
Deneb im Schwaan = = α	44. 29. 17. N.	+ 12.
der nächste Stern am südlichen Pol ist von der 6 Grösse im Octant = = υ	87. 08. 15. S.	— 20.
Fomahand im Wassermann 1. α	30. 48. 10. S.	— 19.
der nächste am Südpol von 5 Grösse im Octant = γ	83. 13. 46. S.	— 20.

Gebrauch der Sternverzeichniß-Tafel.

Bey einem reinen Horizont siehet man auch Sterne der ersten und zwoten Grösse aufgehen und untergehen, und man kan vermittelst ihrer Amplitude ebenfalls die Abweichung der Magnetnadel finden. Man kann sich derselben auch bedienen vermittelst eines künstlichen Horizonts durch Messung ihrer mittäglichen Höhe die Breite oder Polhöhe zu finden. In allen diesen Fällen muß man ihre Abweichung kennen und deswegen habe ich dieselbe mit ihrer Veränderung für ein Jahr angegeben. Das Zeichen + welches man vor dieser Veränderung findet, bedeutet, daß solche der angegebenen Abweichung hinzugesetzt, und das Zeid en —, daß dieselbe von der angegebenen Abweichur g abgezogen werden müste. Die Abweichungen sind für den Anfang des Jahrs 1776 angegeben und es verstehet sich von selbst, daß man die angegebenen Veränderungen nach einem Jahr einmahl, nach 2 Jahre zweymahl, nach 5 Jahren, fünfmahl, und s. f. nach Proportion nehmen und anwenden müßte, um die Abweichung eines Sterns zu berichtigen.

Exempel. Man verlangt die Abweichung des Polsterns für das Jahr 1780.

Da nach dem Jahr der Tabelle nun 4 Jahre verflossen sind, so multiplitiret man die angegebene Veränderung von 20″ mit 4 und die dadurch erhaltene 1′ 20″

ſezt man zu der angegebenen Abweichung hinzu ſo hat man 88° 07′ 47″, wofür man den 88° 08′ nimmt, für die Abweichung des Polſterns im Anfange des Jahrs 1780. Wenn auf ſolche Art die Abweichung eines Sterns berichtiget iſt, ſo kan man ſie in der Amplitudentafel anwenden, wenn ſie nicht gröſſer als 32° iſt. Woferne ſie gröſſer iſt muß man ſie nach der in der Anleitung zur Steuermannskunſt gegebenen Anwendung berechnen.

VI.

Halbtagsbogen-Tafel.

für alle Breitengrade

bis 66° und bis 32° Abweichung.

Grade der Zeitgleichung.	Grade der Breite oder Polhöhe. 1. St. M.	2. St. M.	3. St. M.	4. St. M.	5. St. M.	6. St. M.	7. St. M.
1.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 3.	6. 3.
2.	6. 2.	6. 2.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.
3.	6. 2.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 4.
4.	6. 2.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.
5.	6. 2.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.
6.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.
7.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 6.
8.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 6.
9.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 7.
10.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 7.
11.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 7.	6. 8.
12.	6. 3.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 8.
13.	6. 3.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 7.	6. 8.	6. 9.
14.	6. 3.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 7.	6. 8.	6. 9.
15.	6. 3.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 8.	6. 9.	6.10.
16.	6. 3.	6. 4.	6. 6.	6. 7.	6. 8.	6. 9.	6.10.
17.	6. 3.	6. 5.	6. 6.	6. 7.	6. 8.	6.10.	6.11.
18.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 7.	6. 9.	6.10.	6 11.
19.	6. 4.	6. 5.	6. 6.	6. 8.	6. 9.	6.11.	6.12.
20	6. 4.	6. 5.	6. 7.	6. 8.	6. 9.	6.11.	6.12.
21.	6. 4.	6. 5.	6. 7.	6. 8.	6.10.	6.12.	6.13.
22.	6. 4.	6. 6.	6. 7.	6. 8.	6.10.	6.12.	6.14.
23.	6. 4.	6. 6.	6. 7.	6. 9.	6.11.	6.13.	6.14.
24.	6. 4.	6. 6.	6. 8.	6. 9.	6.11.	6.13.	6.15.
25.	6. 4.	6. 6.	6. 8.	6.10.	6.12.	6.14.	6.15.
26.	6. 4.	6. 6.	6. 8.	6.10.	6.12.	6.14.	6.16.
27.	6. 4.	6. 6.	6. 8.	6.11.	6.13.	6.15.	6.17.
28.	6. 5.	6. 7.	6. 9.	6.11.	6.13.	6.15.	6.17.
29.	6. 5.	6. 7.	6. 9.	6.11.	6.14.	6.16.	6.18.
30.	6. 5.	6. 7.	6. 9.	6.12.	6.14.	6.16.	6.19.
31.	6. 5.	6. 7.	6.10.	6.12.	6.15.	6.17.	6.19.
32.	6. 5.	6. 7.	6.10.	6.12.	6.15.	6.18.	6.20.

Grade der Stunden-Abweichung	Grade der Breite oder Polhöhe. 1. St. M.	2. St. M.	3. St. M.	4. St. M.	5. St. M.	6. St. M.	7. St. M.
1.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.	6. 2.
2.	6. 2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
3.	6. 2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
4.	6. 2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.
5.	6. 2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
6.	6. 3.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	5.59.
7.	6. 2.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.
8.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.58.
9.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.58.
10.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.58.	5.57.
11.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.57.	5.57.
12.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.57.	5.56.
13.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.57.	5.57.	5.56.
14.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.57.	5.56.	5.55.
15.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.57.	5.56.	5.55.
16.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.58.	5.56.	5.55.	5.54.
17.	6. 1.	6. 0.	5.59.	5.57.	5.56.	5.55.	5.54.
18.	6. 1.	6. 0.	5.58.	5.57.	5.56.	5.54.	5.53.
19.	6. 1.	5.59.	5.58.	5.57.	5.55.	5.54.	5.53.
20.	6. 1.	5.59.	5.58.	5.56.	5.55.	5.53.	5.52.
21.	6. 1.	5.59.	5.58.	5.56.	5.55.	5.53.	5.51.
22.	6. 1.	5.59.	5.57.	5.56.	5.54.	5.53.	5.51.
23.	6. 1.	5.59.	5.57.	5.55.	5.54.	5.52.	5.50.
24.	6. 1.	5.59.	5.57.	5.55.	5.53.	5.52.	5.50.
25.	6. 1.	5.59.	5.57.	5.55.	5.53.	5.51.	5.49.
26.	6. 0.	5.58.	5.56.	5.55.	5.53.	5.51.	5.49.
27.	6. 0.	5.58.	5.56.	5.54.	5.52.	5.50.	5.48.
28.	6. 0.	5.58.	5.56.	5.54.	5.52.	5.50.	5.47.
29.	6. 0.	5.58.	5.56.	5.54.	5.51.	5.49.	5.47.
30.	6. 0.	5.58.	5.55.	5.53.	5.51.	5.49.	5.46.
31.	6. 0.	5.58.	5.55.	5.53.	5.50.	5.48.	5.46.
32.	6. 0.	5.57.	5.55.	5.52.	5.50.	5.47.	5.45.

Grade der Breite oder Polhohe.							
	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Grade der Abweichung.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.
1.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.
2.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.
3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.
4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.
5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 7.
6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.
7.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6. 9.
8.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6.10.	6.10.
9.	6. 7.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.11.
10.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.12.
11.	6. 8.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.13.
12.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.14.
13.	6.10.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.15.	6.15.
14.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.15.	6.16.
15.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.15.	6.16.	6.18.
16.	6.11.	6.12.	6.14.	6.15.	6.16.	6.17.	6.19.
17.	6.12.	6.13.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.20.
18.	6.13.	6.14.	6.15.	6.17.	6.18.	6.19.	6.21.
19.	6.13.	6.15.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.22.
20.	6.14.	6.15.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.23.
21.	6.15.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.23.	6.24.
22.	6.15.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.24.	6.25.
23.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.
24.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.
25.	6.17.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.	6.29.
26.	6.18.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.	6.30
27.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.	6.29.	6.32.
28.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.	6.31.	6.33.
29.	6.20.	6.23.	6.25.	6.27.	6.30.	6.32.	6.34.
30.	6.21.	6.23.	6.26.	6.28.	6.31.	6.33.	6.36.
31.	6.22.	6.24.	6.27.	6.29.	6.32.	6.34.	6.37.
32.	6.23.	6.25.	6.28.	6.30.	6.33.	6.36.	6.38.

Grade der Breite oder Polhöhe

Grade der gleichnamigen Abweichung	8. St. M	9. St. M	10. St. M	11. St. M	12. St. M	13. St. M	14. St. M
1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
3.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.
4.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.
5.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.
6.	5.59.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5 [illegible]
7.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.56.	5.56.	5.55.
8.	5.58.	5.57.	5.56.	5.56.	5.55.	5.55.	5.54.
9.	5.57.	5.57.	5.56.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.
10.	5.56.	5.56.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.52.
11.	5.56.	5.55.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.51.
12.	5.55.	5.54.	5.54.	5.52.	5.52.	5.51.	5.50.
13.	5.55.	5.54.	5.53.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.
14.	5.54.	5.53.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5.48.
15.	5.54.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5 48.	5.47.
16.	5.53.	5.52.	5.51.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.
17.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5.47.	5.46.	5.45.
18.	5.52.	5.50.	5.49.	5.48.	5.46.	5.45.	5.44.
19.	5.51.	5.50.	5.48.	5.47.	5.45.	5.44.	5.43.
20.	5.51.	5.49.	5.48.	5.46.	5.45.	5.43.	5.41.
21.	5.50.	5.48.	5.47.	5.45.	5.44.	5.42.	5.40.
22.	5.49.	5.48.	5.46.	5.44.	5.43.	5.41.	5.39.
23.	5 49.	5.47.	5.45.	5.43.	5.42.	5.40.	5.38.
24.	5.48.	5.46.	5.44.	5.42.	5.41.	5.39.	5.37.
25.	5.47.	5.45.	5.43.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.
26.	5.47.	5.45.	5.43.	5.41.	5.39.	5.37.	5.34.
27.	5.46.	5.44.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.	5.33
28.	5.45.	5.43.	5.41.	5.39.	5.37.	5.34.	5.32.
29.	5.45.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.	5.33.	5.31.
30.	5.44.	5.41.	5.39.	5.37.	5.35.	5.32.	5.29.
31.	5.43.	5.41.	5.38.	5.36.	5.34.	5.31.	5.28.
32.	5.43.	5.40.	5.37.	5.35.	5.32.	5.29.	5.27.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichnamiger Abweichung.	15. St. M.	16. St. M.	17. St. M.	18. St. M.	19. St. M.	20 St. M.	21. St. M.
1	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4	6. 4
2.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5	6. 5
3.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7	6. 7
4.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8	6. 8
5.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6. 9	6.10
6.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11	6.12
7.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12	6.13
8.	6.11.	6.11.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14	6.15
9.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15	6.16
10.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17	6.18
11.	6.14.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19	6.19
12.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19.	6.20	6.21
13.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19	6.21.	6.22	6.23
14.	6.18.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23	6.24
15.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23	6.25	6.26
16.	6.20.	6.21.	6.22.	6.24.	6.25.	6.26	6.28
17.	6.21.	6.22.	6.24.	6.25.	6.27.	6.28	6.29
18.	6.22.	6.24.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30	6.31
19.	6.23.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30.	6.31	6.33
20.	6.25.	6.26.	6.28.	6.30.	6.31.	6.33	6.35
21.	6.26.	6.28.	6.29.	6.31.	6.33.	6.35	6.36
22.	6.27.	6.29.	6.31.	6.32.	6.34.	6.36	6.38
23.	6.28.	6.30.	6.32.	6.34	6.36.	6.38	6.40
24.	6.30.	6.32.	6.34.	6.36.	6.38.	6.40	6.42
25.	6.31.	6.33.	6.35.	6.37.	6.39.	6.42	6.44
26.	6.32.	6.35.	6.37.	6.39.	6.41.	6.43	6.46
27.	6.34.	6.36.	6.38.	6.41.	6.43.	6.45	6.48
28.	6.35.	6.38.	6.40.	6.42.	6.45.	6.47	6.50
29.	6.37.	6.39.	6.42.	6.44.	6.47.	6.49	6.52
30.	6.38.	6.41.	6.43.	6.46.	6.48.	6.51	6.54
31.	6.40.	6.42.	6.45.	6.48.	6.50.	6.53	6.56
32.	6.41.	6.44.	6.47	6 50.	6.52.	6.55	6.58

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung	15. St. M	16. St. M	17. St. M	18. St. M	19. St. M	20. St. M	21. St. M
1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
2.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.59.
3.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.	5.58.	5.58.	5.58.
4.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5.56.	5.56.
5.	5.57.	5.56.	5.56.	5.56.	5.55.	5.55.	5.55.
6.	5.56.	5.55.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.53.
7.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.51.
8.	5.54.	5.53.	5.52	5.52.	5.51.	5.51.	5.50.
9.	5.52.	5.52.	5.51.	5.50.	5.50.	5.49.	5.48.
10.	5.51.	5.51.	5.50.	5.49.	5.48.	5.48.	5.47.
11.	5.50.	5.49.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.
12.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.	5.45.	5.44.
13.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.	5.44.	5.43.	5.42.
14.	5.47.	5.46.	5.45.	5.44.	5.43.	5.41.	5.40.
15.	5.46.	5.45.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.39.
16.	5.45.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.
17.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.
18.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.
19.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.
20.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.	5.30.
21.	5.39.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.	5.30.	5.28.
22.	5.38.	5.36.	5.34.	5.32.	5.30.	5.29.	5.27.
23.	5.36.	5.34.	5.33.	5.31.	5.29.	5.27.	5.25.
24.	5.35.	5.33.	5.31.	5.29.	5.27.	5.25.	5.23.
25.	5.34.	5.32.	5.30.	5.28.	5.26.	5.24.	5.21.
26.	5.32.	5.30.	5.38.	5.26.	5.24.	5.22.	5.19.
27.	5.31.	5.29.	5.26.	5.24.	5.22.	5.20.	5.17.
28.	5.30.	5.27.	5.25.	5.22.	5.21.	5.18.	5.15.
29.	5.28.	5.26.	5.24.	5.21.	5.19.	5.16.	5.13.
30.	5.27.	5.24.	5.22.	5.19.	5.17.	5.14.	5.11.
31.	5.26.	5.23.	5.20.	5.18.	5.15.	5.12.	5. 9.
32.	5.24.	5.21.	5.19.	5.16.	5.13.	5.10.	5. 7.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der gleichmäßigen Zunahme	22. St. M.	23. St. M.	24 St. M.	25. St. M.	26. St. M.	27. St. M.	28. St. M.
1.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.
2.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.
3.	6. 7	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.
4	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
5.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.
6.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.
7.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17.	6.17.
8.	6.15.	6.16.	6.17.	6.17.	6.18.	6.19.	6.20.
9.	6.17.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.
10.	6.19.	6.19	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.24.
11.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.
12.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
13.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28	6.30.	6.31.
14.	6.25.	6 27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.
15.	6.27.	6 28.	6.30.	6.31.	6.32.	6.34.	6.35.
16.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.	6.35.	6.36.	6.38.
17.	6.31.	6.32.	6.34.	6.35.	6.37	6.38.	6.40.
18.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.	6.41.	6.42.
19	6.34.	6.36.	6.38.	6.39.	6.41.	6.45.	6.45.
20.	6.36.	6.38.	6.40.	6.42.	6.43.	6.43.	6.47.
21.	6.38.	6.40.	6.42.	6.44.	6.46.	6.40.	6.50.
22.	6.40.	6.42.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.52.
23.	6.42.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.55.	6.55.
24.	6.44.	6.46.	6.48.	6.51	6.53.	6.53.	6.57.
25.	6.46.	6 48.	6.51.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.
26.	6.48.	6.50.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.	7. 3.
27.	6.50.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.	7. 3.	7. 6.
28.	6.52	6.55.	6.57.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 8.
29.	6.54	6.57.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 9.	7.11.
30.	6.57.	6.59.	7. 2.	7. 5.	7. 8.	7.11.	7.14.
31.	6.59.	7. 2.	7. 5.	7. 8	7.11.	7.14.	7.17.
32.	7. 1.	7. 4.	7. 7.	7.11.	7.14.	7.17.	7.21.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung.	22. St. M	23. St. M	24. St. M	25. St. M	26. St. M	27. St. M	28. St. M
1.	6. 1	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
2.	5. 59	5. 59.	5. 59.	5. 58.	5. 58.	5. 58.	5. 58.
3.	5. 57	5. 57.	5. 57.	5. 57.	5. 56.	5. 56.	5. 56.
4.	5. 56	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 54.	5. 54.
5.	5. 54	5. 54.	5. 53.	5. 53.	5. 53.	5. 52.	5. 52.
6.	5. 53	5. 52.	5. 52.	5. 51.	5. 51.	5. 50.	5. 50.
7.	5. 51	5. 50.	5. 50.	5. 49.	5. 49.	5. 48.	5. 47.
8.	5. 49	5. 49.	5. 48.	5. 47.	5. 47.	5. 46.	5. 45.
9.	5. 48	5. 47.	5. 46.	5. 45.	5. 45.	5. 44.	5. 43.
10.	5. 46	5. 45.	5. 44.	5. 43.	5. 43.	5. 42.	5. 41.
11.	5. 44	5. 43.	5. 42.	5. 42.	5. 41.	5. 40.	5. 39.
12.	5. 43	5. 42.	5. 41.	5. 40.	5. 39.	5. 38.	5. 36.
13.	5. 41	5. 40.	5. 39.	5. 38.	5. 37.	5. 36.	5. 34.
14.	5. 39	5. 38.	5. 37.	5. 36.	5. 34.	5. 33.	5. 32.
15.	5. 38	5. 36.	5. 35.	5. 34.	5. 32.	5. 31.	5. 30.
16.	5. 36	5. 34.	5. 33.	5. 32.	5. 30.	5. 29.	5. 27.
17.	5. 34	5. 33.	5. 31.	5. 30.	5. 28.	5. 26.	5. 25.
18.	5. 32	5. 31.	5. 29.	5. 28.	5. 26.	5. 24.	5. 23.
19.	5. 30	5. 29.	5. 27.	5. 26.	5. 24.	5. 22.	5. 21.
20	5. 29	5. 27.	5. 25.	5. 24.	5. 22.	5. 20.	5. 18.
21.	5. 27	5. 25.	5. 23.	5. 21	5. 19.	5. 17.	5. 15.
22.	5. 25	5. 23.	5. 21.	5. 19.	5. 17.	5. 15.	5. 13.
23.	5. 23	5. 21.	5. 19.	5. 17.	5. 15	5. 13.	5. 10.
24.	5. 21	5. 19.	5 17.	5. 15.	5. 12.	5. 10.	5. 8.
25.	5. 19	5. 17.	5. 15.	5. 12.	5. 10	5. 8.	5. 5.
26.	5. 17	5. 15.	5. 12.	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.
27.	5. 15	5. 13.	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.	5. 0.
28.	5. 13	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.	5. 0.	4 57.
29.	5. 11	5. 8.	5. 6.	5. 3.	5. 0.	4.57.	4.54.
30.	5. 9	5. 6.	5. 3.	5. 0.	4.57.	4.54.	5.51.
31.	5. 7	5. 4.	5. 1.	4.58.	4.55	4.52.	4.48.
32.	5. 4	5. 1.	5. 58	4.55.	4.52.	4.49.	4.45.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung.	29. St. M.	30. St. M.	31. St. M.	32. St. M.	33. St. M.	34. St. M.	35. St. M.
1.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.
2.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 8.
3.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
4.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.
5.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.
6.	6.16.	6.16.	6.17.	6.18.	6.18.	6.19.	6.19.
7.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.22.
8.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.23.	6.24.	6.25.
9.	6.23.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
10.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.
11.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.	6.34.
12.	6.30.	6.31.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.
13.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.38.	6.40.
14.	6.34.	6.36.	6.37.	6.38.	6.40.	6.41.	6.43.
15.	6.37.	6.38.	6.40.	6.41.	6.43.	6.44.	6.46.
16.	6.39.	6.41.	6.42.	6.44.	6.46.	6.47.	6.49.
17.	6.42.	6.43.	6.45.	6.47.	6.48.	6.50.	6.52.
18.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.51.	6.53.	6.55.
19.	6.47.	6.48.	6.50.	6.52.	6.54.	6.56	6.59.
20.	6.49.	6.51.	6.53.	6.55.	6.57.	7. 0	7. 2.
21.	6.52.	6.54.	6.56.	6.58.	7. 0.	7. 3	7. 5.
22.	6.54.	6.57.	6.59.	7. 1.	7. 4.	7. 6	7. 9.
23.	6.57.	6.59.	7. 2.	7. 4.	7. 7.	7. 9	7.12.
24.	7. 0.	7. 2.	7. 5.	7. 7.	7.10.	7.13	7.16.
25.	7. 3.	7. 5.	7. 8.	7.11.	7.13	7.16.	7.19.
26.	7. 6.	7. 8.	7.11.	7.14.	7.17	7.20.	7.23.
27.	7. 8.	7.11.	7.14.	7.17.	7.20	7.23.	7.27.
28.	7.11.	7.14.	7.17.	7.21.	7.24	7.27.	7.31.
29.	7.14.	7.18.	7.21.	7.24.	7.28	7.31.	7.35.
30.	7.18.	7.21.	7.24.	7.28.	7.31	7.35.	7.39.
31.	7.21.	7.24.	7.28.	7.31.	7.35	7.39.	7.43.
32.	7.24.	7.28.	7.31.	7.35.	7.39	7.43.	7.47.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung der Sonne.	29. St. M	30. St. M	31. St. M	32. St. M	33. St. M	34. St. M	35. St. M
1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
2.	5.58.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5.57.
3.	5.56.	5.55.	5.55.	5.55.	5.55.	5.54.	5.54.
4.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.52.	5.52.	5.51.
5.	5.51.	5.51.	5.50.	5.50.	5.49.	5.49.	5.49.
6.	5.49	5.49.	5.48.	5.47.	5.47.	5.46.	5.46.
7.	5. 7.	5.46.	5.46.	5.45.	5.44.	5.44.	5.43.
8.	5.45.	5.44.	5.43.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.
9.	5.42.	5.41.	5.41.	5.40.	5.39.	5.38.	5.37.
10.	5.40.	5.39.	5.38.	5.37.	5.36.	5.35.	5.34
11.	5.38.	5.37.	5.36.	5.35.	5.34.	5.32.	5.31
12.	5.36.	5.35.	5.34.	5.32.	5.31.	5.30.	5.28
13.	5.33.	5.32.	5.31.	5.29.	5.28.	5.27.	5.25
14.	5.31.	5.29.	5.28.	5.27.	5.25.	5.24.	5.22
15.	5.28.	5.27.	5.26.	5.24.	5.23.	5.21.	5.19
16.	5.26.	5.24.	5.23.	5.21.	5.20.	5.18.	5.16
17.	5.24.	5.22.	5.20.	5.19.	5.17.	5.15.	5.13
18.	5.21.	5.19.	5.18.	5.16.	5.14.	5.12.	5.10
19.	5.19.	5.17.	5.15.	5.13.	5.11.	5. 9.	5. 7
20.	5.16.	5.14.	5.12.	5.10.	5. 8.	5. 6.	5. 4
21.	5.13.	5.11.	5. 9.	5. 7.	5. 5.	5. 3.	5. 1
22.	5.11.	5. 9.	5. 7.	5. 4.	5. 2.	5. 0.	4.57
23.	5. 8.	5. 6.	5. 4.	5. 1.	4.59.	4.56.	4.54
24.	5. 6.	5. 3.	5. 1.	4.58.	4.56.	4.53	4.50
25.	5. 3.	5. 0.	4.58.	4.55.	4.52.	4.50.	4.47
26.	5. 0.	4.57.	4.55.	4.52.	4.49.	4.46.	4.43
27.	4.57.	4.54.	4.52.	4.49.	4.46.	4.43.	4.39
28.	4.54.	4.51.	4.48.	4.45.	4.42.	4.39.	4.36
29.	4.51.	4.48.	4.45.	4.42.	4.39.	4.35.	4.32
30.	4.49.	4.45.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.28
31.	4.45.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.28.	4.24
32.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.27.	4.24.	4.19

Grade der Breite oder Polhöhe.							
	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.
1.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.
2.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.
3.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.
4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.
5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 7.
6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.
7.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6. 9.
8.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6.10.	6.10.
9.	6. 7.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.11.
10.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.12.
11.	6. 8.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.13.
12.	6. 9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.14.
13.	6.10.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.15.	6.15.
14.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.15.	6.16.
15.	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.15.	6.16.	6.18.
16.	6.11.	6.12.	6.14.	6.15.	6.16.	6.17.	6.19.
17.	6.12.	6.13.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.20.
18.	6.13.	6.14.	6.15.	6.17.	6.18.	6.19.	6.21.
19.	6.13.	6.15.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.22.
20.	6.14.	6.15.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.23.
21.	6.15.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.23.	6.24.
22.	6.15.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.24.	6.25.
23.	6.16.	6.18.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.
24.	6.17.	6.19.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.
25.	6.17.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.	6.29.
26.	6.18.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.	6.30
27.	6.19.	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.	6.29.	6.32.
28.	6.20.	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.	6.31.	6.33.
29.	6.20.	6.23.	6.25.	6.27.	6.30.	6.32.	6.34.
30.	6.21.	6.23.	6.26.	6.28.	6.31.	6.33.	6.36.
31.	6.22.	6.24.	6.27.	6.29.	6.32.	6.34.	6.37.
32.	6.23.	6.25.	6.28.	6.30.	6.33.	6.36.	6.38.

Grade der Sinnschattigen Abweichung

Grade der Breite oder Polhöhe

Grade mitgl. Abweichung	8. St. M.	9. St. M.	10. St. M.	11. St. M.	12. St. M.	13. St. M.	14. St. M.
1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
2.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
3.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.
4.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.
5.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.
6.	5.59.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5
7.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.56.	5.56.	5.55.
8.	5.58.	5.57.	5.56.	5.56.	5.55.	5.55.	5.54.
9.	5.57.	5.57.	5.56.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.
10.	5.56.	5.56.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.52.
11.	5.56.	5.55.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.51.
12.	5.55.	5.54.	5.54.	5.52.	5.52.	5.51.	5.50.
13.	5.55.	5.54.	5.53.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.
14.	5.54.	5.53.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5.48.
15.	5.54.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5 48.	5.47.
16.	5.53.	5.52.	5.51.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.
17.	5.52.	5.51.	5.50.	5.49.	5.47.	5.46.	5.45.
18.	5.52.	5.50.	5.49.	5.48.	5.46.	5.45.	5.44.
19.	5.51.	5.50.	5.48.	5.47.	5.45.	5.44.	5.43.
20.	5.51.	5.49.	5.48.	5.46.	5.45.	5.43.	5.41.
21.	5.50.	5.48.	5.47.	5.45.	5.44.	5.42.	5.40.
22.	5.49.	5.48.	5.46.	5.44.	5.43.	5.41.	5.39.
23.	5 49.	5.47.	5.45.	5.43.	5.42.	5.40.	5.38.
24.	5.48.	5.46.	5.44.	5.42.	5.41.	5.39.	5.37.
25.	5.47.	5.45.	5.43.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.
26.	5.47.	5.45.	5.43.	5.41.	5.39.	5.37.	5.34.
27.	5.46.	5.44.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.	5.33
28.	5.45.	5.43.	5.41.	5.39.	5.37.	5.34.	5.32.
29.	5.45.	5.42.	5.40.	5.38.	5.36.	5.33.	5.31.
30.	5.44.	5.41.	5.39.	5.37.	5.35.	5.32.	5.29.
31.	5.43.	5.41.	5.38.	5.36.	5.34.	5.31.	5.28
32.	5.43.	5.40.	5.37.	5.35.	5.32.	5.29.	5.27

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichmäßiger Abweichung.	15. St. M.	16. St. M.	17. St. M.	18. St. M.	19. St. M.	20 St. M.	21. St. M.
1	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 4.	6. 4.	6. 4	6. 4
2.	6. 4.	6. 4.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5	6. 5
3.	6. 5.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7	6. 7
4.	6. 6.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8	6. 8
5.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6. 9	6.10
6.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11	6.12
7.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12	6.13
8.	6.11.	6.11.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14	6.15
9.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15	6.16
10.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17	6.18
11.	6.14.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19	6.19
12.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19.	6.20	6.21
13.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19	6.21.	6.22	6.23
14.	6.18.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23	6.24
15.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23	6.25	6.26
16.	6.20.	6.21.	6.22.	6.24.	6.25.	6.26	6.28
17.	6.21.	6.22.	6.24.	6.25.	6.27.	6.28	6.29
18.	6.22.	6.24.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30	6.31
19.	6.23.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30.	6.31	6.33
20.	6.25.	6.26.	6.28.	6.30.	6.31.	6.33	6.35
21.	6.26.	6.28.	6.29.	6.31.	6.33.	6.35	6.36
22.	6.27.	6.29.	6.31.	6.33.	6.34.	6.36	6.38
23.	6.28.	6.30.	6.32.	6.34.	6.36.	6.38	6.40
24.	6.30.	6.32.	6.34.	6.36.	6.38.	6.40	6.42
25.	6.31.	6.33.	6.35.	6.37.	6.39.	6.42	6.44
26.	6.32.	6.35.	6.37.	6.39.	6.41.	6.43	6.46
27.	6.34.	6.36.	6.38.	6.41.	6.43.	6.45	6.48
28.	6.35.	6.38.	6.40.	6.42.	6.45.	6.47	6.50
29.	6.37.	6.39.	6.42.	6.44.	6.47.	6.49	6.52
30.	6.38.	6.41.	6.43.	6.46.	6.48.	6.51	6.54
31.	6.40.	6.42.	6.45.	6.48.	6.50.	6.53	6.56
32.	6.41.	6.44.	6.47	6 50.	6.52.	6.55	6.58

Grade der Breite oder Polhöhe.							
	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
	St. M	St. M	St. M	St. M	St. M	St. M	St. M
1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.	6. 1.
2.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	5.59.	5.59.	5.59.
3.	5.59.	5.59.	5.59.	5.58.	5.58.	5.58.	5.58.
4.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5.56.	5.56.
5.	5.57.	5.56.	5.56.	5.56.	5.55.	5.55.	5.55.
6.	5.56.	5.55.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.53.
7.	5.55.	5.54.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.51.
8.	5.54.	5.53.	5.52.	5.52.	5.51.	5.51.	5.50.
9.	5.52.	5.52.	5.51.	5.50.	5.50.	5.49.	5.48.
10.	5.51.	5.51.	5.50.	5.49.	5.48.	5.48.	5.47.
11.	5.50.	5.49.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.
12.	5.49.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.	5.45.	5.44.
13.	5.48.	5.47.	5.46.	5.45.	5.44.	5.43.	5.42.
14.	5.47.	5.46.	5.45.	5.44.	5.43.	5.41.	5.40.
15.	5.46.	5.45.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.39.
16.	5.45.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.
17.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.
18.	5.42.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.
19.	5.41.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.
20.	5.40.	5.38.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.	5.30.
21.	5.39.	5.37.	5.35.	5.34.	5.32.	5.30.	5.28.
22.	5.38.	5.36.	5.34.	5.32.	5.30.	5.29.	5.27.
23.	5.36.	5.34.	5.33.	5.31.	5.29.	5.27.	5.25.
24.	5.35.	5.33.	5.31.	5.29.	5.27.	5.25.	5.23.
25.	5.34.	5.32.	5.30.	5.28.	5.26.	5.24.	5.21.
26.	5.32.	5.30.	5.38.	5.26.	5.24.	5.22.	5.19.
27.	5.31.	5.29.	5.26.	5.24.	5.22.	5.20.	5.17.
28.	5.30.	5.27.	5.25.	5.22.	5.21.	5.18.	5.15.
29.	5.28.	5.26.	5.24.	5.21.	5.19.	5.16.	5.13.
30.	5.27.	5.24.	5.22.	5.19.	5.17.	5.14.	5.11.
31.	5.26.	5.23.	5.20.	5.18.	5.15.	5.12.	5. 9.
32.	5.24.	5.21.	5.19.	5.16.	5.13.	5.10.	5. 7.

Grade unglei chnamiger Abweichung.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichmäßiger Abweichung.	22. St. M	23. St. M	24. St. M	25. St. M	26. St. M	27. St. M	28. St. M
1.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 5.
2.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.
3.	6. 7	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.
4	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
5.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.
6.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.
7.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17.	6.17.
8.	6.15.	6.16.	6.17.	6.17.	6.18.	6.19.	6.20.
9.	6.17.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.
10.	6.19.	6.19	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.24.
11.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.
12.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
13.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28	6.30.	6.31.
14.	6.25.	6 27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.
15.	6.27.	6 28.	6.30.	6.31.	6.32.	6.34.	6.35.
16.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.	6.35.	6.36.	6.38.
17.	6.31.	6.32.	6.34.	6.35.	6.37	6.38.	6.40.
18.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.	6.41.	6.42.
19	6.34.	6.36.	6.38.	6.39.	6.41.	6.45.	6.45.
20.	6.36.	6.38.	6.40.	6.42.	6.43.	6.43.	6.47.
21.	6.38.	6.40.	6.42.	6.44.	6.46.	6.40.	6.50.
22.	6.40.	6.42.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.52.
23.	6.42.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.55.	6.55.
24.	6.44.	6.46.	6.48.	6.51	6.53.	6.53.	6.57.
25.	6.46.	6 48.	6.51.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.
26.	6.48.	6.50.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.	7. 3.
27.	6.50.	6.53.	6.55.	6.58.	7. 0.	7. 3.	7. 6.
28.	6.52	6.55.	6.57.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 8.
29.	6.54	6.57.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 9.	7.11.
30.	6.57.	6.59.	7. 2.	7. 5.	7. 8.	7.11.	7.14.
31.	6.59.	7. 2.	7. 5.	7. 8	7.11.	7.14.	7.17.
32.	7. 1.	7. 4.	7. 7.	7.11.	7.14.	7.17.	7.21.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade	22. St. M	23. St. M	24. St. M	25. St. M	26. St. M	27. St. M	28. St. M
1.	6. 1	6. 1.	6. 1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
2.	5. 59	5. 59.	5. 59.	5. 58.	5. 58.	5. 58.	5. 58.
3.	5. 57	5. 57.	5. 57.	5. 57.	5. 56.	5. 56.	5. 56.
4.	5. 56	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 54.	5. 54.
5.	5. 54	5. 54.	5. 53.	5. 53.	5. 53.	5. 52.	5. 52.
6.	5. 53	5. 52.	5. 52.	5. 51.	5. 51.	5. 50.	5. 50.
7.	5. 51	5. 50.	5. 50.	5. 49.	5. 49.	5. 48.	5. 47.
8.	5. 49	5. 49.	5. 48.	5. 47.	5. 47.	5. 46.	5. 45.
9.	5. 48	5. 47.	5. 46.	5. 45.	5. 45.	5. 44.	5. 43.
10.	5. 46	5. 45.	5. 44.	5. 43.	5. 43.	5. 42.	5. 41.
11.	5. 44	5. 43.	5. 42.	5. 42.	5. 41.	5. 40.	5. 39.
12.	5. 43	5. 42.	5. 41.	5. 40.	5. 39.	5. 38.	5. 36.
13.	5. 41	5. 40.	5. 39.	5. 38.	5. 37.	5. 36.	5. 34.
14.	5. 39	5. 38.	5. 37.	5. 36.	5. 34.	5. 33.	5. 32.
15.	5. 38	5. 36.	5. 35.	5. 34.	5. 32.	5. 31.	5. 30.
16.	5. 36	5. 34.	5. 33.	5. 32.	5. 30.	5. 29.	5. 27.
17.	5. 34	5. 33.	5. 31.	5. 30.	5. 28.	5. 26.	5. 25.
18.	5. 32	5. 31.	5. 29.	5. 28.	5. 26.	5. 24.	5. 23.
19.	5. 30	5. 29.	5. 27.	5. 26.	5. 24.	5. 22.	5. 21.
20	5. 29	5. 27.	5. 25.	5. 24.	5. 22.	5. 20.	5. 18.
21.	5. 27	5. 25.	5. 23.	5. 21	5. 19.	5. 17.	5. 15.
22.	5. 25	5. 23.	5. 21.	5. 19.	5. 17.	5. 15.	5. 13.
23.	5. 23	5. 21.	5. 19.	5. 17.	5. 15.	5. 13.	5. 10.
24.	5. 21	5. 19.	5 17.	5. 15.	5. 12.	5. 10.	5. 8.
25.	5. 19	5. 17.	5. 15.	5. 12.	5. 10	5. 8.	5. 5.
26.	5. 17	5. 15.	5. 12.	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.
27.	5. 15	5. 13.	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.	5. 0.
28.	5. 13	5. 10.	5. 8.	5. 5.	5. 3.	5. 0.	4 57.
29.	5. 11	5. 8.	5. 6.	5. 3.	5. 0.	4.57.	4.54.
30.	5. 9	5. 6.	5. 3.	5. 0.	4.57.	4.54.	5.51.
31.	5. 7	5. 4.	5. 1.	4.58.	4.55	4.52.	4.48.
32.	5. 4	5. 1.	5. 58	4.55.	4.52.	4.49.	4.45.

Grade und Abweichung der Mittagslinie

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichförmiger Abkürzung.	29. St. M.	29. St. M.	31. St. M.	32. St. M.	33. St. M.	34. St. M.	35. St. M.
1.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.
2.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 8.
3.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
4.	6.11.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.
5.	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.
6.	6.16.	6.16.	6.17.	6.18.	6.18.	6.19.	6.19.
7.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.22.
8.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.23.	6.24.	6.25.
9.	6.23.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
10.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.
11.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.	6.34.
12.	6.30.	6.31.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.
13.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.38.	6.40.
14.	6.34.	6.36.	6.37.	6.38.	6.40.	6.41.	6.43.
15.	6.37.	6.38.	6.40.	6.41.	6.43.	6.44.	6.46.
16.	6.39.	6.41.	6.42.	6.44.	6.46.	6.47.	6.49.
17.	6.42.	6.43.	6.45.	6.47.	6.48.	6.50.	6.52.
18.	6.44.	6.46.	6.48.	6.50.	6.51.	6.53.	6.55.
19.	6.47.	6.48.	6.50.	6.52.	6.54.	6.56	6.59.
20.	6.49.	6.51.	6.53.	6.55.	6.57.	7. 0	7. 2.
21.	6.52.	6.54.	6.56.	6.58.	7. 0.	7. 3	7. 5.
22.	6.54.	6.57.	6.59.	7. 1.	7. 4.	7. 6	7. 9.
23.	6.57.	6.59.	7. 2.	7. 4.	7. 7.	7. 9	7.12.
24.	7. 0.	7. 2.	7. 5.	7. 7.	7.10.	7.13	7.16.
25.	7. 3.	7. 5.	7. 8.	7.11.	7.13	7.16.	7.19.
26.	7. 6.	7. 8.	7.11.	7.14.	7.17	7.20.	7.23.
27.	7. 8.	7.11.	7.14.	7.17.	7.20	7.23.	7.27.
28.	7.11.	7.14.	7.17.	7.21.	7.24	7.27.	7.31.
29.	7.14.	7.18.	7.21.	7.24.	7.28	7.31.	7.35.
30.	7.18.	7.21.	7.24.	7.28.	7.31	7.35.	7.39.
31.	7.21.	7.24.	7.28.	7.31.	7.35	7.39.	7.43.
32.	7.24.	7.28.	7.31.	7.35.	7.39	7.43.	7.47.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung.	29. St. M	30. St. M	31. St. M	32. St. M	33. St. M	34. St. M	35. St. M
1.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
2.	5.58.	5.58.	5.58.	5.57.	5.57.	5.57.	5.57.
3.	5.56.	5.55.	5.55.	5.55.	5.55.	5.54.	5.54.
4.	5.54.	5.53.	5.53.	5.52.	5.52.	5.52.	5.51.
5.	5.51.	5.51.	5.50.	5.50.	5.49.	5.49.	5.49.
6.	5.49	5.49.	5.48.	5.47.	5.47.	5.46.	5.46.
7.	5. 7.	5.46.	5.46.	5.45.	5.44.	5.44.	5.43.
8.	5.45.	5.44.	5.43.	5.43.	5.42.	5.41.	5.40.
9.	5.42.	5.41.	5.41.	5.40.	5.39.	5.38.	5.37.
10.	5.40.	5.39.	5.38.	5.37.	5.36.	5.35.	5.34.
11.	5.38.	5.37.	5.36.	5.35.	5.34.	5.32.	5.31.
12.	5.36.	5.35.	5.34.	5.32.	5.31.	5.30.	5.28.
13.	5.33.	5.32.	5.31.	5.29.	5.28.	5.27.	5.25.
14.	5.31.	5.29.	5.28.	5.27.	5.25.	5.24.	5.22.
15.	5.28.	5.27.	5.26.	5.24.	5.23.	5.21.	5.19.
16.	5.26.	5.24.	5.23.	5.21.	5.20.	5.18.	5.16.
17.	5.24.	5.22.	5.20.	5.19.	5.17.	5.15.	5.13.
18.	5.21.	5.19.	5.18.	5.16.	5.14.	5.12.	5.10.
19.	5.19.	5.17.	5.15.	5.13.	5.11.	5. 9.	5. 7.
20.	5.16.	5.14.	5.12.	5.10.	5. 8.	5. 6.	5. 4.
21.	5.13.	5.11.	5. 9.	5. 7.	5. 5.	5. 3.	5. 1.
22.	5.11.	5. 9.	5. 7.	5. 4.	5. 2.	5. 0.	4.57.
23.	5. 8.	5. 6.	5. 4.	5. 1.	4.59.	4.56.	4.54.
24.	5. 6.	5. 3.	5. 1.	4.58.	4.56.	4.53.	4.50.
25.	5. 3.	5. 0.	4.58.	4.55.	4.52.	4.50.	4.47.
26.	5. 0.	4.57.	4.55.	4.52.	4.49.	4.46.	4.43.
27.	4.57.	4.54.	4.52.	4.49.	4.46.	4.43.	4.39.
28.	4.54.	4.51.	4.48.	4.45.	4.42.	4.39.	4.36.
29.	4.51.	4.48.	4.45.	4.42.	4.39.	4.35.	4.32.
30.	4.49.	4.45.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.28.
31.	4.45.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.28.	4.24.
32.	4.42.	4.38.	4.35.	4.31.	4.27.	4.24.	4.19.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichnahmiger Abweichung.	36. St. M	37. St. M	38. St. M	39. St. M	40. St. M	41. St. M	42. St. M
1.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.
2.	6. 8.	6. 9.	6. 9.	6. 9.	6. 9.	6.10.	6.10.
3.	6.11.	6.12.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.
4.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.	6.17.
5.	6.17.	6.18.	6.18.	6.19.	6.20.	6.20.	6.21.
6.	6.20.	6.21.	6.22.	6.22.	6.23.	6.24	6.25.
7.	6.24.	6.24.	6.25.	6.26.	6.26.	6.27.	6.28.
8.	6.26.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.	6.32
9.	6.29.	6.30.	6.31.	6.32.	6.33.	6.35.	6.36
10.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36	6.37.	6.38.	6.39
11.	6.35	6.36.	6.38.	6.39.	6.40.	6.42.	6.43
12.	6.38.	6.40.	6.41.	6.42.	6.44	9.45	6.47
13.	6.41.	6.43.	6.44.	6.46.	6.48.	6.49.	6.51
14.	6.44.	6.46.	6.48.	6.49.	6.51	6.53.	6.55
15.	6.48.	6.49.	6.51.	6.53.	6.55.	6.57.	6.59
16.	6.51.	6.53.	6.55.	6.57.	6.59.	7. 1.	7. 3
17.	6.54	6.56.	6.58.	7. 0.	7. 2.	7. 5.	7. 7
18.	6.57	7. 0.	7. 2.	7. 4.	7. 6.	7. 9.	7.11.
19.	7. 1.	7. 3.	7. 5	7. 8.	7.10.	7.13.	7.15.
20.	7. 4	7. 7.	7. 9.	7.12.	7,14.	7.17.	7.20.
21.	7. 8.	7.10.	7.13.	7.15.	7.18.	7.21.	7.24.
22.	7.11.	7.13.	7.17.	7.19.	7.22.	7.25.	7.29.
23.	7.15.	7.18.	7.21.	7.24.	7.27.	7.30.	7.33.
24.	7.19.	7.21.	7.25.	7.28.	7.31.	7.34.	7.38.
25.	7.22.	7.25.	7.29.	7.32.	7.35.	7.39.	7.43.
26.	7.26.	7.29.	7.33.	7.36.	7.40.	7.44.	7.48.
27.	7.30.	7.34.	7.37.	7.41.	7.45.	7.49.	7.53.
28.	7.34.	7.38.	7.42.	7.45.	7.49.	7.54.	7.58.
29.	7.38.	7.42.	7.46.	7.50.	7.54.	7.59.	8. 4
30.	7.43.	7.47.	7.51.	7.55.	8. 0.	8. 5.	8. 9.
31.	7.47.	7.51.	7.56.	8. 0.	8. 5.	8.10.	8.15.
32.	7.51.	7.56.	8. 1.	8. 5.	8.10	8.16.	8.21.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade ungleichnamiger Abweichung.	36. St. M	37. St. M	38. St. M	39. St. M	40. St. M	41. St. M	42. St. M
1.	6.00.	6.00.	6.00.	5.59.	5.59.	5.59.	5.59.
2.	5.57.	5.57.	5.56.	5.56.	5.56.	5.56.	5.56.
3.	5.54.	5.54.	5.53.	5.53.	5.53.	5.52.	5.52.
4.	5.51.	5.51.	5.50.	5.50.	5.49.	5.49.	5.48.
5.	5.48.	5.48.	5.47.	5.46.	5.46.	5.45.	5.45.
6.	5.45.	5.44.	5.44.	5.43.	5.43.	5.42.	5.41.
7.	5.42.	5.41.	5.41.	5.40.	5.39.	5.38.	5.37.
8.	5.39.	5.38.	5.37.	5.37.	5.36.	5.35.	5.34.
9.	5.36.	5.35.	5.34.	5.33.	5.32.	5.31.	5.30.
10.	5.33.	5.32.	5.31.	5.30.	5.29.	5.28.	5.26.
11.	5.30.	5.29.	5.28.	5.27.	5.25.	5.24.	5.23.
12.	5.27.	5.26.	5.25.	5.23.	5.22.	5.20.	5.19.
13.	5.24.	5.23.	5.21.	5.20.	5.18.	5.17.	5.15.
14.	5.21.	5.19.	5.18.	5.16.	5.15.	5.13.	5.11.
15.	5.18.	5.16.	5.14.	5.13.	5.11.	5.09.	5.07.
16.	5.15.	5.13.	5.11.	5.09.	5.07.	5.05.	5.03.
17.	5.11.	5.10.	5.08.	5.06.	5.04.	5.01.	4.59.
18.	5.08.	5.06.	5.04.	5.02.	4.59.	4.57.	4.55.
19.	5.05.	5.03.	5.00.	4.58.	4.56.	4.53.	4.51.
20.	5.02.	4.59.	4.57.	4.54.	4.52.	4.49.	4.47.
21.	4.58.	4.56.	4.53.	4.51.	4.48.	4.45.	4.42.
22.	4.55.	4.52.	4.49.	4.47.	4.44.	4.41.	4.38.
23.	4.51.	4.49.	4.46.	4.43.	4.40.	4.37.	4.33.
24.	4.48.	4.45.	4.42	4.39.	4.35.	4.32.	4.29.
25.	4.44.	5.41.	4.38.	4.34.	4.31.	4.28.	4.24.
26.	4.40.	4.37.	4.34.	4.30.	4.27.	4.23.	4.19.
27.	4.36.	4.33.	4.29.	4.26.	4.22.	4.18.	4.14.
28.	4.32.	4.29.	4.25.	4.21.	4.17.	4.13.	4.09.
29.	4.28.	4.25.	4.21.	4.17.	4.13.	4.08.	4.04.
30.	4.24.	4.20.	4.16.	4.12.	4.08.	4.03.	3.59.
31.	4.20.	4.15.	4.12.	4.07.	4.03	3.58.	3.53.
32.	4.15.	4.11.	4.07.	4.02.	3.57.	3.52.	3.47.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichmäßiger Abweichung.	43. St. M.	44. St. M.	45. St. M.	46. St. M.	47. St. M.	48. St. M.
1.	6. 07.	6. 07.	6. 07.	6. 07.	6. 07.	6. 08.
2.	6. 10.	6. 11.	6. 11.	6. 11.	6. 12.	6. 12.
3.	6. 14.	6. 15.	6. 15.	6. 15.	6. 16.	6. 17.
4.	6. 18.	6. 18.	6. 19.	6. 20.	6. 20.	6. 21.
5.	6. 22.	6. 22.	6. 23.	6. 24.	6. 25.	6. 25.
6.	6. 25.	6. 26.	6. 27.	6. 28.	6. 29.	6. 30.
7.	6. 29.	6. 30.	6. 31.	6. 32.	6. 33.	6. 34.
8.	6. 33.	6. 34.	6. 35.	6. 37.	6. 38.	6. 39.
9.	6. 37.	6. 38.	6. 40.	6. 41.	6. 42.	6. 44.
10.	6. 41.	6. 42.	6. 44.	6. 45.	6. 47.	6. 48.
11.	6. 45.	6. 46.	6. 48.	6. 50.	6. 51.	6. 53.
12.	6. 49.	6. 50.	6. 52.	6. 55.	6. 56.	6. 58.
13.	6. 53.	6. 55.	6. 57.	6. 59.	7. 01.	7. 03.
14.	6. 57.	6. 59.	7. 01.	7. 03.	7. 05.	7. 08.
15.	7. 01.	7. 03.	7. 05.	7. 08.	7. 10.	7. 13.
16.	7. 05.	7. 07.	7. 10.	7. 12.	7. 15.	7. 18.
17.	7. 09.	7. 12.	7. 14.	7. 17.	7. 20.	7. 23.
18.	7. 14.	7. 16.	7. 19.	7. 22.	7. 25.	7. 28.
19.	7. 18.	7. 21.	7. 24.	7. 27.	7. 30.	7. 34.
20.	7. 23.	7. 26.	7. 29.	7. 32.	7. 35.	7. 39.
21.	7. 27.	7. 38.	7. 34.	7. 34.	7. 41.	7. 45.
22.	7. 32.	7. 35.	7. 39.	7. 43.	7. 46.	7. 56.
23.	7. 37.	7. 40.	7. 44.	7. 48.	7. 52.	7. 56.
24.	7. 42.	7. 45.	7. 49.	7. 54.	7. 58.	8. 03.
25.	7. 47.	7. 51.	7. 55.	7. 59.	8. 04	8. 09.
26.	7. 52.	7. 56.	8. 01.	8. 05.	8. 10	8. 15.
27.	7. 57.	8. 02.	8. 06.	8. 12.	8. 17	8. 22.
28.	8. 03.	8. 07.	8. 12.	8. 18.	8. 23	8. 29.
29.	8. 09.	8. 13.	8. 19.	8. 24.	8. 30	8. 37.
30.	8. 14.	8. 20.	8. 25.	8. 31.	8. 38	8. 44.
31.	8. 20.	8. 26.	8. 32.	8. 38.	8. 45	8. 52.
32.	8. 27.	8. 33.	8. 39.	8. 46.	8. 53	9. 01.

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade des täglichen mittlern Abweichens	43. St. M.	44. St. M.	45. St. M.	46. St. M.	47. St. M.	48. St. M.
1.	5. 59.	5. 59.	5. 59.	5. 59.	5. 59.	5. 59.
2.	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 55.	5. 54.
3.	5. 52.	5. 51.	5. 51.	5. 51.	5. 50.	5. 50.
4.	5. 48.	5. 47.	5. 47.	5. 46.	5. 46.	5. 45.
5.	5. 44.	5. 44.	5. 43.	5. 42.	5. 42.	5. 41.
6.	5. 40.	5. 40.	5. 39.	5. 38.	5. 37.	5. 36.
7.	5. 37.	5. 36.	5. 35.	5. 34.	5. 33.	5. 32.
8.	5. 33.	5. 32.	5. 31	5. 30.	5. 28.	5. 27.
9.	5. 29.	5. 28.	5. 27.	5. 25.	5. 24.	5. 23.
10.	5. 25.	5. 24.	5. 22.	5. 21.	5. 20.	5. 18.
11.	5. 21.	5. 20.	5. 18.	5. 17.	5. 15.	5. 13.
12.	5. 17.	5. 16.	5. 14.	5. 12.	5. 11.	5. 09.
13.	5. 13.	5. 12.	5. 10.	5. 08.	5. 06.	5. 04.
14.	5. 09.	5. 07.	5. 05.	5. 03.	5. 01.	4. 59.
15.	5. 05.	5. 03.	5. 01.	4. 59.	4. 57.	4. 54.
16.	5. 01.	4. 59.	4. 57.	4. 54.	4. 52.	4. 49.
17.	4. 57.	4. 55.	4. 52.	4. 50.	4. 47.	4. 44.
18.	4. 35.	4. 50.	4. 47.	4. 45.	4. 42.	4. 39.
19.	4. 48.	4. 46.	4. 43.	4. 40.	4. 37.	4. 34.
20.	4. 44.	4. 41.	4. 38.	4. 35.	4. 32.	4. 28.
21.	4. 39.	4. 36.	4. 33.	4. 30.	4. 26.	4. 23.
22.	4. 35.	4. 32.	4. 28.	4. 25.	4. 21.	4. 17.
23.	4. 30.	4. 27.	4. 23.	4. 19.	4. 15.	4. 11.
24.	4. 25.	4. 22.	4. 18.	4. 14.	4. 10.	4. 05.
25.	4. 20.	4. 17.	4. 13.	4. 08.	4. 04.	3. 59.
26.	4. 15.	4. 11.	4. 07.	4. 03.	3. 58.	3. 53.
27.	4. 10.	4. 06.	4. 01.	3. 57.	3. 52.	3. 46.
28.	4. 05.	4. 00.	3. 55.	3. 50.	3. 45.	3. 40.
29.	3. 59.	3. 54.	3. 49.	3. 44.	3. 38.	3. 33.
30.	3. 54.	3. 48.	3. 43.	3. 37.	3. 31.	3. 25.
31.	3. 48.	3. 42.	3. 37.	3. 31.	3. 24.	3. 17.
32.	3. 42.	3. 36.	3. 30.	3. 23.	3. 17.	3. 09.

Grade gleichmäßiger Zunahme.	Grade der Breite oder Polhöhe.					
	49.	50.	51.	52.	53.	54.
	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.
1.	6. 08.	6. 08.	6. 08.	6. 09.	6. 09	6. 09
2.	6. 12.	6. 13.	6. 13.	6. 14.	6. 14	6. 15
3.	6. 17.	6. 18.	6. 18.	6. 19.	6. 19.	6. 20
4.	6. 22.	6. 22.	6. 22.	6. 24.	6. 25.	6. 26
5.	6. 26.	6. 27.	6. 27.	6. 29.	6. 30.	6. 31
6.	6. 31.	6. 32.	6. 33.	6. 34.	6. 36.	6. 37
7.	6. 36.	6. 37.	6. 38.	6. 40.	6. 41.	6. 43
8.	6. 41.	6. 42.	6. 43.	6. 45.	6. 47.	6. 48
9.	6. 45.	6. 47.	6. 48.	6. 50.	6. 52.	6. 54
10.	6. 50.	6. 52.	6. 54.	6. 56.	6. 58.	7. 00
11.	6. 55.	6. 57.	6. 59.	7. 01.	7. 03.	7. 06
12.	7. 00.	7. 02.	7. 04.	7. 07.	7. 09.	7. 12
13.	7. 05.	7. 07.	7. 10.	7. 12.	7. 15.	7. 18
14.	7. 10.	7. 13.	7. 15.	7. 18.	7. 21.	7. 24
15.	7. 15.	7. 18.	7. 21.	7. 24.	7. 27.	7. 31
16.	7. 21.	7. 24.	7. 27.	7. 30.	7. 33.	7. 37
17.	7. 26.	7. 29.	7. 33.	7. 36.	7. 40.	7. 44
18.	7. 31.	7. 35.	7. 38.	7. 42.	7. 46.	7. 51
19.	7. 37.	7. 41.	7. 45.	7. 49.	7. 53.	7. 58
20.	7. 43.	7. 47.	7. 51.	7. 55	8. 00.	8. 05
21.	7. 49.	7. 53.	7. 57.	8. 02.	8. 07.	8. 12
22.	7. 55.	7. 59.	8. 04.	8. 09.	8. 14.	8. 20
23.	8. 01.	8. 06.	8. 11.	8. 16.	8. 22.	8. 28
24.	8. 07.	8. 12.	8. 18.	8. 24.	8. 30.	8. 36
25.	8. 14.	8. 19.	8. 25.	8. 31.	8. 38.	8. 45
26.	8. 21.	8. 27.	8. 33.	8. 39.	8. 47.	8. 54
27.	8. 28.	8. 34.	8. 41.	8. 48.	8. 56.	9. 04
28.	8. 35.	8. 42.	8. 49.	8. 57.	9. 05.	9. 14
29.	8. 43.	8. 50.	8. 58.	9. 06.	9. 14.	9. 25
30.	8. 52.	8. 59.	9. 08.	9. 17.	9. 26.	9. 38
31.	9. 00.	9. 09.	9. 18.	9. 28.	9. 38.	9. 51
32.	9. 09.	9. 19.	9. 28	9. 39.	9. 52.	10.06

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Sonnendeclination	49. St. M.	50. St. M.	51. St. M.	52. St. M.	53. St. M.	54. St. M.
1.	5. 59.	5. 59.	5. 58.	6. 58.	5. 58.	5. 58.
2.	5. 54.	5. 54.	5. 53.	5. 53.	5. 53.	5. 53.
3.	5. 49.	5. 49.	5. 49.	5. 48.	5. 48.	5. 47.
4.	5. 45.	5. 44.	5. 44.	5. 43.	5. 42.	5. 42.
5.	5. 40.	5. 39.	5. 39.	5. 38.	5. 37.	5. 36.
6.	5. 35.	5. 35.	5. 34.	5. 33.	5. 31.	5. 30.
7.	5. 31.	5. 30.	5. 29.	5. 27.	5. 26.	5. 25.
8.	5. 26.	5. 25.	5. 23.	5. 22.	5. 21.	5. 19.
9.	5. 21.	5. 20.	5. 18.	5. 17.	5. 16.	5. 13.
10.	5. 17.	5. 15.	5. 13.	5. 11.	5. 10.	5. 08.
11.	5. 12.	5. 10.	5. 08.	5. 06.	5. 04.	5. 02.
12.	5. 07.	5. 05.	5. 03.	5. 00.	4. 58.	4. 56.
13.	5. 00.	5. 00.	4. 57.	4. 55.	4. 52.	4. 50.
14.	4. 57.	4. 54.	4. 52.	4. 49.	4. 47.	4. 44.
15.	4. 52.	4. 49.	4. 46.	4. 44.	4. 41.	4. 37.
16.	4. 46.	4. 45.	4. 41.	4. 38.	4. 34.	4. 31.
17.	4. 41.	4. 38.	4. 35.	4. 32.	4. 28.	4. 23.
18.	4. 36.	4. 33.	4. 29.	4. 26.	4. 22.	4. 18.
19.	4. 30.	4. 27.	4. 23.	4. 19.	4. 15.	4. 11.
20.	4. 25.	4. 21.	4. 17.	4, 13.	4. 09.	4. 04.
21.	4. 19.	4. 15.	4. 11.	4. 06.	4. 02.	3. 57.
22.	4. 13.	4. 09.	4. 04.	4. 00.	3. 55.	3. 50.
23.	4. 07.	4. 03.	3. 58.	3. 53.	3. 47.	3. 42.
24.	4. 01.	3. 56.	3. 51.	3. 46.	3. 40.	3. 34.
25.	3. 54.	3. 49.	3. 44.	3. 38.	3. 32.	3. 25.
26.	3. 48.	3. 42.	3. 37.	3. 30.	3. 24.	3. 17.
27.	3. 41.	3. 35.	3. 29.	3. 22.	3. 15.	3. 08.
28.	3. 34.	3. 28.	3. 21.	3. 14.	3. 06.	2. 58.
29.	3. 26.	3. 20.	3. 12.	3. 05.	2. 56.	2. 47.
30.	3. 18.	3. 11.	3. 4.	2. 55.	2. 46.	2. 36.
31.	3. 10.	3. 03.	2. 54.	2. 45.	2. 35.	2. 24.
32.	3. 02.	2. 53.	2. 44.	2. 34.	2. 23.	2. 11.

Grade der Breite oder Polhöhe.						
Grade gleichnahmiger Abweichung	55.	56.	57.	58.	59.	60.
	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.
1.	6.09.	6.10.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
2.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.	6.17.	6.18.
3.	6.21.	6.22.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.
4.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.	6.32.
5.	6.32.	6.34.	6.35.	6.36.	6.38.	6.39.
6.	6.38.	6.40.	6.41.	6.43.	6.44.	6.46.
7.	6.44.	6.46.	6.48.	6.49.	6.51.	6.53.
8.	6.50.	6.52.	6.54.	6.56.	6.58.	7.01.
9.	6.56.	6.58.	7.01.	7.03.	7.05.	7.08.
10.	7.02.	7.05.	7.07.	7.10.	7.13.	7.16.
11.	7.08.	7.11.	7.14.	7.17.	7.20.	7.23.
12.	7.15.	7.18.	7.21.	7.24.	7.27.	7.31.
13.	7.21.	7.24.	7.28.	7.31.	7.35.	7.39.
14.	7.28.	7.31.	7.35.	7.39.	7.43.	7.47.
15.	7.34.	7.39.	7.42.	7.46.	7.51.	7.56.
16.	7.41.	7.45.	7.49.	7.54.	7.59.	8.04.
17.	7.48.	7.52.	7.57.	8.01.	8.07.	8.13.
18.	7.55.	8.00.	8.05.	8.10.	8.16.	8.22.
19.	8.02.	8.07.	8.13.	8.19.	8.25.	8.32.
20	8.10.	8.15.	8.21.	8.28.	8.35.	8.42.
21.	8.18.	8.24.	8.30.	8.37.	8.45.	8.53.
22.	8.26.	8.32.	8.39.	8.47.	8.55.	9.04.
23.	8.34.	8.41.	8.49.	8.57.	9.06.	9.16.
24.	8.43.	8.51.	8.59.	9.08.	9.18.	9.29.
25.	8.53.	9.01.	9.10.	9.20.	9.31.	9 44.
26.	9.02.	9.11.	9.21.	9.33.	9.45.	10.00.
27.	9.13.	9.23.	9.34.	9.46.	10.01.	10.18.
28.	9.24.	9.35.	9.48.	10.02.	10.19.	10.42.
29.	9.36.	9.49.	10.03.	10.20.	10.42.	11.16.
30.	9.50.	10.04.	10.21.	10.43.	11.16.	
31.	0. 05	10.22.	10.44.	11.17.		
32.	0.23	10.44.	11.17.			

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Tagesverlängerung.	55. St. M.	56. St. M.	57. St. M.	58. St. M.	59. St. M.	60. St. M.
1.	5. 58.	5. 58.	5. 58.	5. 58	5. 57	5. 57
2.	5. 52.	5. 52.	5. 52.	5. 51	5. 51	5. 50
3.	5. 47.	5. 46.	5. 45.	5. 45	5. 44	5. 43
4.	5. 41.	5. 40.	5. 39.	5. 38	5. 37	5. 36
5.	5. 35.	5. 34.	5. 33.	5. 32	5. 31	5. 29
6.	5. 29.	5. 28.	5. 27.	5. 25	5. 24	5. 22
7.	5. 23.	5. 22.	5. 20.	5. 19	5. 17	5. 15
8.	5. 17.	5. 16.	5. 14.	5. 12	5. 10	5. 08
9.	5. 11.	5. 10.	5. 08.	5. 05	5. 03	5. 01
10.	5. 05.	5. 03.	5. 01.	4. 55	4. 56	4. 53
11.	4. 59.	4. 57.	4. 54.	4. 52	4. 49	4. 46
12.	4. 53.	4. 51.	4. 48.	4. 45	4. 42	4. 38
13.	4. 47.	4. 44.	4. 41.	4. 38	4. 34	4. 30
14.	4. 41.	4. 37.	4. 34.	4. 30	4. 27	4. 23
15.	4. 34.	4. 31.	4. 27.	4. 23	4. 19	4. 14
16.	4. 27.	4. 24.	4. 20.	4. 15	4. 11	4. 06
17.	4. 21.	4. 17.	4. 12.	4. 08	4. 03	3. 57
18.	4. 14.	4. 09.	4. 05.	4. 00	3. 54	3. 48
19.	4. 07.	4. 02.	3. 56.	3. 51	3. 45	3. 39
20.	3. 59.	3. 54	3. 49.	3. 43	3. 36	3. 29
21.	3. 52.	3. 46.	3. 40.	3. 34	3. 27	3. 19
22.	3. 44.	3. 38.	3. 31.	3. 24	3. 17	3. 09
23.	3. 36.	3. 29.	3. 23.	3. 15	3. 06	2. 57
24.	3. 27.	3. 20.	3. 13.	3. 05	2. 55	2. 45
25.	3. 18.	3. 11.	3. 03.	2. 53	2. 43	2. 32
26.	3. 09.	3. 01.	2. 52.	2. 42	2. 31	2. 18
27.	2. 59.	2. 50.	2. 40.	2. 29	2. 16	2. 02
28.	2. 49.	2. 38.	2. 28.	2. 15	2. 01	1. 43
29.	2. 37.	2. 26.	2. 14.	2. 00	1. 42	1. 21
30.	2. 25.	2. 13.	1. 58.	1. 41	1. 20	
31.	2. 12.	1. 55.	1. 41.	1. 19		
32.	1. 57.	1. 40.	1. 18.			

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade gleichmäßiger Abweichung.	61. St. M.	62. St. M.	64. St. M.	64. St. M.	65. St. M.	66. St. M.
1.	6.12.	6.13.	6.13.	6.13	6.14	6.14
2.	6.19.	6.20.	6.20.	6.21	6.22	6.23
3.	6.26.	6.27.	6.28.	6.30	6.31	6.32
4.	6.33.	6.35.	6.36.	6.38	6.40	6.41
5.	6.41.	6.42.	6.44.	6.46	6.48	6.51
6.	6.48.	6.50.	6.52.	6.55	6.57	7.00
7.	6.55.	6.58.	7.01.	7.03	7.06	7.10
8.	7.03.	7.06.	7.09.	7.12	7.15	7.19
9.	7.11.	7.14.	7.17.	7.21	7.25	7.29
10.	7.19.	7.22.	7.26.	7.30	7.34	7.39
11.	7.27.	7.31.	7.35.	7.39	7.44	7.49
12.	7.35.	7.39.	7.44.	7.49	7.54	8.00
13.	7.43.	7.48.	7.53.	7.59	8.05	8.11
14.	7.52.	7.57.	8.03.	8.09	8.15	8.23
15.	8.01.	8.06.	8.13.	8.19	8.27	8.35
16.	8.10.	8.16.	8.23.	8.30	8.38	8.48
17.	8.19.	8.26.	8.34.	8.42	8.51	9.01
18.	8.29.	8.37.	8.45.	8.54	9.04	9.16
19.	8.40.	8.48.	8.57.	9.07	9.18	9.32
20.	8.50.	8.59.	9.10.	9.21	9.34	9.49
21.	9.02.	9.12.	9.23.	9.37	9.51	10.10
22.	9.14.	9.25.	9.38.	9.53	10.12	10.35
23.	9.27.	9.40.	9.55.	10.13	10.36	11 12
24.	9.42.	9.57.	10.15.	10.38	11.13	
25.	9.58.	10.16.	10.39.	11.14		
26.	10.17.	10.40.	11.14.			
27.	10.41.	11.14.				
28.	11.15.					
29.						
30.						
31.						
32.						

Grade der Breite oder Polhöhe.

Grade der Abweichung.	61. St. M.	62. St. M.	63. St. M.	64. St. M.	65. St. M.	66. St. M.
1.	5. 57.	5. 57.	5. 57	5. 57	5. 56	5. 56
2.	5. 50.	5. 49.	5. 49	5. 48	5. 48	5. 47
3.	5. 43.	5. 42.	5. 41	5. 40	5. 39	5. 38
4.	5. 35.	5. 34.	5. 33	5. 32	5. 31	5. 29
5.	5. 28.	5. 27.	5. 25	5. 24	5. 22	5. 20
6.	5. 21.	5. 19.	5. 17	5. 15	5. 13	5. 11
7.	5. 13.	5. 11.	5. 09	5. 07	5. 04	5. 01
8.	5. 06.	5. 03.	5. 01	4. 58	4. 55	4. 52
9.	4. 58.	4. 55.	4. 53	4. 49	4. 46	4. 42
10.	4. 50.	4. 47.	4. 44	4. 40	4. 37	4. 32
11.	4. 43.	4. 39.	4. 35	4. 31	4. 27	4. 22
12.	4. 35.	4. 31.	4. 27	4. 22	4. 17	4. 12
13.	4. 26.	4. 22.	4. 18	4. 13	4. 07	4. 01
14.	4. 18.	4. 13.	4. 08	4. 03	3. 56	3. 50
15.	4. 09.	4. 04.	3. 59	3. 53	3. 46	3. 39
16.	4. 01.	3. 55.	3. 49	3. 42	3. 35	3. 27
17.	3. 52.	3. 45.	3. 39	3. 31	3. 23	3. 14
18.	3. 42.	3. 35.	3. 28	3. 20	3. 11	3. 00
19.	3. 32.	3. 25.	3. 17	3. 08	2. 58	2. 46
20.	3. 22.	3. 14.	3. 05	2. 55	2. 43	2. 30
21.	3. 11.	3. 02.	2. 52	2. 41	2. 28	2. 12
22.	3. 00.	2. 50.	2. 38	2. 25	2. 10	1. 52
23.	2. 47.	2. 36.	2. 23	2. 08	1. 50	1. 27
24.	2. 34.	2. 21.	2. 07	1. 49	1. 26	
25.	2. 20.	2. 05.	1. 47	1. 25		
26.	2. 03.	1. 46.	1. 23			
27.	1. 45.	1. 22.				
28.	1. 21.					
29.						
30.						
31.						
32.						

Gebrauch der Halbtagsbogentafeln.

Man pflegt zur See gern die Beobachtung des Aufgangs und Untergangs der Sonne zur Berichtigung der Uhr anzuwenden. Diese Tabelle giebt nun eben so, wie die Amplitudentafel, nach den Breiten und ihnen gleichnahmigen oder ungleichnahmigen Abweichungen an, wieviel Zeit die Sonne oder ein anderer Weltkörper gebraucht, von seinem Aufgange in den Mittagskreis des Orts zu kommen, welche, von 12 Uhr abgezogen, die Zeit seines Aufgangs angiebt. Eben so giebt sie die Zeit an, welche ein Weltkörper gebraucht hat, vom Mittagskreise an den Horizont zu gelangen, und also die Zeit seines Unterganges, welche man dann mit der Uhr vergleichen und dadurch dieselbige berichtigen kann. Wenn von der Sonne die Rede ist, so wird der Aufgang und Untergang ihres Mittelpuncts verstanden, welche daher zu beobachten sind. Da auch hier die Strahlenbrechung einen Unterscheid bey gleichnahmigen und ungleichnahmigen Abweichungen macht, wie bey den Amplituden, so sind sie auch hier besonders berechnet.

Man kann diese Tabelle auch gebrauchen, die Zeit zu bestimmen, wenn ein Stern, dessen Abweichung bekannt ist und nicht über 32° gehet, durch den Mittagskreis gehen werde. Wenn man die Zeit seines Aufgangs beobachtet hat, so darf man nur den halben Tagbogen zu der Zeit der Uhr addiren, die Summe giebt die Zeit seines Durchgangs durch den Mittagskreis. Hiebey muß man aber die Verände-

rung

rung in der Länge zur See während solcher Zeit in Rechnung bringen. So viel nämlich, als die Länge in Zeit ausgedrückt, zunimmt, ziehet man von der gefundenen Durchgangszeit ab, und soviel, als die Länge des Schifs abgenommen hat, setzt man der gefundenen Durchgangszeit hinzu.

Uebrigens wird hier eben so, wie bey der Amplituden-Tabelle verfahren, und man hat auch hier dieselben Fälle, daher ich mich mit Auflösung derselben nicht aufhalte, weil es dort umständlich geschehen. Nur muß man bey dieser Tabelle genau Acht darauf haben, ob der Tagbogen für die folgende Breite oder Abweichung grösser oder kleiner werde, damit man die für die Minuten der Breite oder Abweichung gefundenen proportionalen Theile im ersten Fall addire und im zweeten subtrahire, welches bey der Amplituden-Tabelle nicht nöthig war.

Exempel. Man sucht den halben Tagbogen der Sonne für 47° 27′ nordlicher Breite, als ihre Abweichung 20° 47′ nordlich war, nach der Tabelle.

Für 47° Br. 20° Abw. halb. Tagb.	7 St. 35′
48° Br. 20° Abw.	7 St. 39′
	Unterſch. 4′.

60′ : 27′ = 4′ : 2′

Für 47° 27′ Br. 20° Abw. halb. Tagb.	7 St. 37′
Für 47° Br. 21° Abw. halb. Tagb.	7 St. 41′.
Für 48° Br. 21° Abw. halb. Tagb.	7 St. 45′
	Unterſch. 4′.
	60′

60 : 27 = 4 : 2.

Für 47° 27′ Br. und 21° Abw. h. Tagb. 7 St. 43′
Für 47° 27′ Br. 20° Abw. 7 St. 37′

Unterſch. 6′.

60′ : 47 = 6′ : 5′.

Für 47° 27′ Br. 20° 47′ Abw. h. Tagb. 7 St. 42′

Bey welcher Rechnung volle Minuten genommen ſind, wenn bey der Diviſion mehr als ein halbes übrig geblieben.

Unter ſolcher Breite und bey dieſer Abweichung der Sonne wird die Sonne

aufgehen 4 U. 18′
untergehen 7 U. 42′

wornach die Uhr zu berichtigen iſt.

VII. Tafel.

Winkel der Gesichts- und Horizontallinie nach der verschiedenen Höhe über der Meeresfläche

in franzöſ. und rheinländ. Fußmaaß.

Höhe.	Winkel.	Höhe.	Winckel	Höhe.	Winkel.
Franz. F.	Min. Sec	Fr. F.	Min. Sec.	Fr. F.	Min. Sec
$\frac{1}{2}$.	0. 44.	30	5. 37.	98	10. 10.
1.	1. 01.	32	5. 48.	102	10. 22.
$1\frac{1}{2}$.	1. 15.	34	5. 58.	106	10. 33.
2.	1. 27.	36	6. 09.	110	10. 45.
$2\frac{1}{2}$.	1. 38.	38	6. 19.	114	10. 57.
3.	1. 47.	40	6. 29.	118	11. 08.
4.	2. 03.	42	6. 39.	122	11. 20.
5.	2. 18.	44	6. 48.	126	11. 31.
6.	2. 31.	46	6. 57.	130	11. 43.
7.	2. 43.	48	7. 06.	134	11. 54.
8.	2. 54.	50	7. 15.	138	12. 04.
9.	3. 04.	52	7. 24.	142	12. 14.
10.	3. 14.	54	7. 33.	146	12. 24.
11.	3. 24.	56	7. 42.	150	12. 34.
12.	3. 33.	58	7. 50.	154	12. 44.
13.	3. 42.	60	7. 57.	158	12. 55.
14.	3. 50.	62	8. 05.	162	13. 03.
15.	3. 58.	64	8. 12.	166	13. 12.
16.	4. 06.	66	8. 20.	170	13. 22.
17.	4. 14.	68	8. 27.	174	13. 31.
18.	4. 21.	70	8. 35.	178	13. 41.
19.	4. 28.	72	8. 42.	182	13. 50.
20.	4. 35.	74	8. 49.	186	13. 59.
21.	4. 42.	76	8. 56.	190	14. 08.
22.	4. 49.	79	9. 07.	195	14. 19.
23.	4. 55.	82	9. 17.	200	14. 30.
24.	5. 02.	85	9. 27.	205	14. 41.
25.	5. 08.	88	9. 38.	210	14. 52.
26.	5. 14.	91	9. 48.	215	15. 03.
27.	5. 20.	94	9. 58.	220	15. 14.
28.	5. 26.				

Höhe.	Winckel.	Hohe.	Min. Sec.	Rhl. F.	Winckel.
rheinl. F.	Min. Sec	Rhl. F.	Winckel.	Höhe.	Min See
1.	1. 02.	32	5. 41.	97	9. 55.
2.	1. 26.	34	5. 51.	100	10. 04.
3.	1. 45.	36	6. 01.	104	10. 17.
4.	2. 01.	38	6. 11.	108	10. 30.
5.	2. 15.	40	6. 21.	112	10. 41.
6.	2. 28.	42	6. 31.	116	10. 52.
7.	2. 40.	44	6. 41.	120	11. 03.
8.	2. 51.	46	6. 50.	124	11. 14.
9.	3. 01.	48	6. 59.	128	11. 25.
10.	3. 11.	50	7. 08.	132	11. 35.
11.	3. 20.	52	7. 15.	136	11. 45.
12.	3. 29.	54	7. 23.	140	11. 55.
13.	3. 37.	56	7. 31.	144	12. 05.
14.	3. 46.	58	7. 40.	148	12. 15.
15.	3. 54.	60	7. 48.	152	12. 25.
16.	4. 02.	62	7. 56.	156	12. 35.
17.	4. 09.	64	8. 03.	160	12. 44.
18.	4. 16.	66	8. 11.	164	12. 53.
19.	4. 23.	68	8. 18.	168	13. 02.
20.	4. 30.	70	8. 26.	172	13. 12.
21.	4. 37.	72	8. 33.	176	13. 21.
22.	4. 43.	74	8. 40.	180	13. 30.
23.	4. 49.	76	8. 47.	184	13. 39.
24.	4. 56.	78	8. 53.	188	13. 48.
25.	5. 02.	80	9. 00.	192	13. 57.
26.	5. 08.	83	9. 10.	196	14. 06.
27.	5. 14.	86	9. 20.	200	14. 15.
28.	5. 20.	89	9. 30.	230	15. 16.
29.	5. 25.	92	9. 39.	260	16. 14.
30.	5. 31.	95	9. 48.	300	17. 26.

Gebrauch der Tabelle über die Gesichtslinie.

Wenn man zur See die Höhe der Sonne messen will, so sollte die Visirlinie der Horizontallinie parallel gehen; da aber der Beobachter auf dem Schiff in beständiger unregelmäßiger Bewegung ist, so sind ihm alle die Methoden unbrauchbar, wodurch man auf dem festen Lande diese Richtung erhält. Auf der See kann man zur Visirlinie nicht wohl eine andre nehmen, als diejenige, welche von dem Auge des Beobachters die Wasserfläche berühret, und diese Linie macht mit der Horizontallinie allezeit einen Winkel, der desto grösser ist, je höher das Auge über der Wasserfläche liegt. Eigentlich misset man also den Winkel, welchen die Visirlinie mit der Linie nach der Sonne macht, und dieser Winkel ist um den Winkel, den die Visirlinie mit der Horizontallinie macht, grösser, als derjenige, welchen die Horizontallinie mit der Linie nach der Sonne macht, das ist, als die Höhe der Sonne, wenn man vorwärts beobachtet, und um so viel kleiner, wenn man rückwärts beobachtet. Die Tabelle giebt nun für jede Höhe über der Meeresfläche in Fussen, welche man nur immer auf dem Schiffe haben kann, den Winkel der Visirlinie und Horizontallinie an, und man corrigirt die geschehene Messung folgendergestalt.

Wenn vorwärts gemessen worden, so ziehe man den Winkel ab, welcher der Höhe des Auges über der Wasserfläche zukomt.

Wenn rückwärts beobachtet worden, so addire man den Winkel, welcher der Höhe des Auges über der Wasserfläche zukomt.

Diese zwo Tabellen beziehen sich auf verschiedenes Maaß, wie es dabey angemerket worden.

VIII. Tafel
für die Strahlenbrechung
oder Refraction.

Digitized by Google

Gemessene Höhe	Refraction.		Gemessene Höhe.	Refraction	
Grade.	Min.	Sec.	Grade.	Min.	Sec.
0.	33.	00.	11.	4.	47.
0½.	28.	22.	12.	4.	23.
1.	24.	29.	13.	4.	03.
1½.	21.	15.	14.	3.	46.
2.	18.	35.	16.	3.	17.
2½.	16.	24.	18.	2.	54.
3.	14.	36.	20.	2.	35.
3½.	13.	06.	23.	2.	14.
4.	11.	51.	26.	1.	56.
4½.	10.	48.	30.	1.	38.
5.	9.	54.	35.	1.	21.
5½.	9.	08.	40.	1.	08.
6.	8.	28.	45.	0.	57.
6½.	7.	51.	50.	0.	47.
7.	7.	20.	55.	0.	40.
7½.	6.	15.	60.	0.	33.
8.	6.	29.	70.	0.	22.
8½.	6.	08.	80.	0.	10.
9.	5.	48.	90.	0.	00.
10.	5.	14.			

Gebrauch der Tabelle für die Strahlenbrechung.

Die Strahlenbrechung erhebt jeden Weltcörper und macht seine scheinbare Höhe grösser als die wahre. Wie viel dieser Unterscheid für jede scheinbare Höhe betrage, giebt die Tafel an.

Man bringt die scheinbare Höhe auf die wahre, indem man von der gemessenen Höhe die ihr nach der Strahlenbrechungs-Tafel zukommende Refraction abziehet.

IX. Tafel
für den Halbmesser der Sonne.

Januar	32.	Min.	36.	Sec.
Februar	32.		27.	
März	32.		13.	
April	31.		58.	
May	41.		42.	
Junius	31.		34.	
Julius	31.		34.	
August	31.		42.	
September	31.		58.	
October	33.		13.	
November	32.		27.	
December	32.		36.	

Gebrauch dieser Tafel.

Wenn man mit einem See-Octanten die Sonnenhöhe misset, so nimmt man den untern oder obern Rand der Sonne. Das erstere ist das gewöhnlichste, ob ich gleich das letztere für sicherer halte. Man mag aber den einen oder andern bey einer Messung gebraucht haben, so muß man doch aus dieser Messung die Höhe des Mittelpuncts der Sonne suchen, wenn man die Breite aus solcher Messung erhalten will, und daher die Grösse des Halbmessers der Sonne kennen. Man kann ihn überhaupt 16 Min. annehmen, weil man doch bey diesen Verrichtungen in der Genauigkeit nicht weiter als auf Minuten gehen kann. Sonst ist er im Grunde veränderlich, wie der Augenschein lehret. Ich habe seine Grösse, so wie es jetzt ist, für jeden Monath angegeben.

Wenn man den untern Sonnenrand gemessen hat, so addiret man den Sonnenhalbmesser zu der gemessenen Höhe.

Wenn man den obern Sonnenrand gemessen hat, so ziehet man den Sonnenhalbmesser ab von der gemessenen Höhe.

Dadurch erhält man in beiden Fallen, die Höhe des Mittelpuncts der Sonne.

X.

Tafel zu Erfindung
der Breite und Zeit,
durch Beobachtungen außer Mittag.

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
0. 00. +	2.66218	2.63885	−1.37461	0. 07 +
01.	2.36018	2.94085	−1.97860	15.
01. +	2.18420	3.11683	0.33057	22 +
02.	2.05916	3.24187	0.58066	30.
0. 02. +	1.96229	3.33874	0.77440	0. 37 +
03.	1.88307	3.41796	0.93284	45
03. +	1.81615	3.48488	1.06669	52 +
04.	1.75814	3.54289	1.18271	1. 00
0. 04. +	1.70701	3.59402	1.28499	07 +
05.	1.66125	3.63978	1.37653	15
05. +	1.61987	3.68116	1.45929	22 +
06.	1.58208	3.71895	1.53488	30
0. 06. +	1.54733	3.75370	1.60939	1. 37 +
07.	1.51515	3.78588	1.66877	45
07. +	1.48520	3.81583	1.72868	52 +
08.	1.45718	3.84385	1.78474	2. 00
0. 08. +	1.43087	3.87016	1.83739	2. 07 +
09.	1.40605	3.89498	1.88703	15
09. +	1.38259	3.91844	1.93398	22 +
10.	1.36032	3.94071	1.97854	30
0. 10. +	1.33915	3.96188	2.02090	2. 37 +
11.	1.31896	3.98207	2.06131	45
11. +	1.29967	4.00136	2.09991	52 +
12.	1.28120	4.01983	2.13687	3. 00
0. 12. +	1.26349	4.03754	2.17231	3. 07 +
13.	1.24647	4.05456	2.20638	15
13. +	1.23010	4.07093	2.23914	22 +
14.	1.21432	4.08671	2.27073	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
0. 14. +	1.19911	4.10192	2.30119	3. 37 +
15.	1.18440	4.11663	2.33063	45
15. +	1.17018	4.13085	2.35910	52 +
16.	1.15642	4.14461	2.38667	4. 00
0. 16. +	1.14307	4.15796	2.41338	4. 07 +
17.	1.13013	4.17090	2.43930	15
17. +	1.11757	4.18346	2.46447	22 +
18.	1.10536	4.19567	2.48893	30
0. 18. +	1.09348	4.20755	2.51271	4. 37 +
19.	1.08193	4.21910	2.53586	45
19. +	1.07067	4.23036	2.55841	52 +
20.	1.05970	4.24133	2.58039	5. 00
0. 20. +	1.04901	4.25202	2.60182	5. 07 +
21.	1.03857	4.26246	2.62274	15
21. +	1.02838	4.27265	2.64316	22 +
22.	1.01843	4.28260	2.66312	30
0. 22 +	1.00870	4.29233	2.68262	5. 37 +
23.	0.99918	4.30185	2.70170	45
23. +	0.98988	4.31115	2.72036	52 +
24.	0.98077	4.32026	2.73863	6. 00
0. 24. +	0.97184	4.32919	2.75652	6. 07 +
25.	0.96310	4.33793	2.77405	15
25. +	0.95454	4.34649	2.79124	22 +
26.	0.94614	4.35489	2.80809	30
0. 26. +	0.93791	4.36312	2.82461	6. 37 +
27.	0.92982	4.37121	2.84083	45
27. +	0.92189	4.37914	2.85675	52 +
28.	0.91411	4.38692	2.87238	7. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
0. 28. +	0.90646	4.39457	2.88773	7. 07 +
29.	0.89894	4.40209	2.90282	15
29. +	0.89156	4.40947	2.91765	22 +
30.	0.88430	4.41673	2.93223	30
0. 30. +	0.87717	4.42386	2.94656	7. 37 +
31.	0.87015	4.43088	2.96067	45
31. +	0.86324	4.43779	2.97454	52 +
32.	0.85644	4.44459	2.98820	8. 00
0. 32. +	0.84976	4.45127	3.00164	8. 07 +
33.	0.84317	4.45786	3.01488	15
33. +	0.83669	4.46434	3.02792	22 +
34.	0.83030	4.47073	3.04077	30
0. 34. +	0.82401	4.47702	3.05342	8. 37 +
35.	0.81780	4.48323	3.06590	45
35. +	0.81169	4.48934	3.07819	52 +
36.	0.80567	4.49536	3.09032	9. 00
0. 36. +	0.79973	4.50130	3.10227	9. 07 +
37.	0.79387	4.50716	3.11406	15
37. +	0.78809	4.51294	3.12570	22 +
38.	0.78239	4.51864	3.13718	30
0. 38. +	0.77677	4.52426	3.14850	9. 37 +
39.	0.77122	4.52981	3.15969	45
39. +	0.76574	4.53529	3.17072	52 +
40.	0.76033	4.54070	3.18162	10.00
0. 40. +	0.75499	4.54604	3.19238	10.07 +
41.	0.74972	4.55131	3.20301	15
41. +	0.74451	4.55652	3.21351	22 +
42.	0.73937	4.56166	3.22389	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
0. 42. +	0.72429	4.56674	3.23414	10. 37 +
43.	0.72927	4.57176	3.24427	45
43. +	0.72430	4.57673	3.25428	52 +
44.	0.71940	4.58163	3.26418	11. 00
0. 44. +	0.71456	4.58647	3.27396	11. 07 +
45.	0.70976	4.59127	3.28363	15
45. +	0.70503	4.59600	3.29320	22 +
46.	0.70034	4.60069	3.30266	30
0. 46. +	0.69571	4.60532	3.31207	11. 37 +
47.	0.69113	4.60990	3.32128	45
47. +	0.68660	4.61443	3.33044	52 +
48.	0.68212	4.61891	3.33950	12. 00
0. 48. +	0.67769	4.62334	3.34847	12. 07 +
49.	0.67330	4.62773	3.35734	15
49. +	0.66896	4.63207	3.36613	22 +
50.	0.66466	4.63637	3.37482	30
0. 50. +	0.66041	4.64062	3.38343	12. 37 +
51.	0.65620	4.64483	3.39195	45
51. +	0.65204	4.64899	3.40039	52 +
52.	0.64791	4.65312	3.40875	13. 00
0. 52. +	0.64383	4.65720	3.41702	13. 07 +
53.	0.63978	4.66125	3.42522	15
53. +	0.63578	4.66525	3.43334	22 +
54.	0.63181	4.66922	3.44138	30
0. 54. +	0.62789	4.67314	3.44935	13. 37 +
55.	0.62400	4.67703	3.45724	45
55. +	0.62014	4.68089	3.46507	52
56.	0.61632	4.68471	3.47282	14. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
0. 56. +	0.61254	4.68849	3.48050	14. 07 +
57.	0.60879	4.69224	3.48811	15
57. +	0.60508	4.69595	3.49566	22
58.	0.60140	4.69963	3.50314	30
0. 58. +	0.59775	4.70328	3.51056	14. 37 +
59.	0.59414	4.70689	3.51791	45
59. +	0.59056	4.71047	3.52520	52 +
1. 00.	0.58700	4.71403	3.53243	15. 00
1 00. +	0.58348	4.71755	3.53959	15. 07 +
01.	0.57999	4.72104	3.54670	15
01. +	0.57653	4.72450	3.55375	22 +
02.	0.57310	4.72793	3.56074	30
1. 02. +	0.56970	4.73133	3.56767	15. 37 +
03.	0.56633	4.73470	3.57455	45
03. +	0.56298	4.73805	3.58137	52 +
04.	0.55966	4.74137	3.58814	16. 00
1. 04. +	0.55637	4.74466	3.59486	16. 07 +
05.	0.55311	4.74792	3.60152	15
05. +	0.54987	4.75116	3.60813	22 +
06.	0.54666	4.75437	3.61469	30
1. 06. +	0.54347	4.75756	3.62120	16. 37 +
07.	0.54031	4.76072	3.62766	45
07. +	0.53718	4.76385	3.63407	52 +
08.	0.53406	4.76697	3.64043	17. 00
1. 08. +	0.53098	4.77005	3.64675	17. 07 +
09.	0.52791	4.77312	3.65302	15
09. +	0.52487	4.77616	3.65924	22 +
10.	0.52186	4.77917	3.66542	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſſ. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
I. 10. +	0.51886	4.78217	3.67156	17. 37 +
11.	0.51589	4.78514	3.67765	45
11. +	0.51294	4.78809	3.68369	52 +
12.	0.51002	4.79101	3.68969	18. 00
I. 12. +	0.50711	4.79392	3.69566	18. 07 +
13.	0.50423	4.79680	3.70158	15
13. +	0.50137	4.79966	3.70745	22 +
14.	0.49852	4.80251	3.71329	30
I. 14. +	0.49570	4.80533	3.71909	18. 37 +
15.	0.49290	4.80813	3.72485	45
15. +	0.49012	4.81091	3.73057	52 +
16.	0.48736	4.81367	3.73625	19. 00
I. 16. +	0.48462	4.81641	3.74189	19. 07 +
17.	0.48189	4.81914	3.74750	15
17. +	0.47919	4.82184	3.75307	22 +
18.	0.47650	4.82453	3.75860	30
I. 18. +	0.47384	4.82719	3.76409	19. 37 +
19.	0.47119	4.82984	3.76955	45
19. +	0.46856	4.83247	3.77498	52 +
20.	0.46595	4.83508	3.78037	20. 00
I. 20. +	0.46335	4.83768	3.78573	20. 07 +
21.	0.46078	4.84025	3.79105	15
21. +	0.45822	4.84281	3.79634	22 +
22.	0.45567	4.84536	3.80159	30
I. 22. +	0.45315	4.84788	3.80682	20. 37 +
23.	0.45064	4.85039	3.81201	45
23. +	0.44815	4.85288	3.81717	52 +
24.	0.44567	4.85536	3.82230	21. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
1. 24. +	0.44321	4.85782	3.82739	21. 07 +
25.	0.44077	4.86026	3.83246	15
25. +	0.43834	4.86269	3.83749	22 +
26.	0.43592	4.86511	3.84250	30
1. 26. +	0.43353	4.86750	3.84748	21. 37 +
27.	0.43114	4.86989	3.85242	45
27. +	0.42878	4.87225	3.85734	52 +
28.	0.42642	4.87461	3.86223	22. 00
1. 28. +	0.42409	4.87694	3.86709	22. 07 +
29.	0.42176	4.87927	3.87192	15
29. +	0.41945	4.88158	3.87672	22 +
30.	0.41716	4.88387	3.88150	30
1. 30. +	0.41488	4.88615	3.88625	22. 37 +
31.	0.41261	4.88842	3.89097	45
31. +	0.41036	4.89067	3.89567	52 +
32.	0.40812	4.89291	3.90034	23. 00
1. 32. +	0.40590	4.89513	3.90498	23. 07 +
33.	0.40368	4.89735	3.90960	15
33. +	0.40149	4.89954	3.91420	22 +
34.	0.39930	4.90173	3.91876	30
1. 34. +	0.39713	4.90390	3.92331	23. 37 +
35.	0.39497	4.90606	3.92782	45
35. +	0.39282	4.90821	3.93232	52 +
36.	0.39069	4.91034	3.93679	24. 00
1. 36. +	0.38856	4.91247	3.94123	24. 07 +
37.	0.38645	4.91457	3.94566	15
37. +	0.38436	4.91667	3.95005	22 +
38.	0.38227	4.91876	3.95443	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
I. 38. +	0.38020	4.92083	3.95878	24. 37 +
39.	0.37814	4.92289	3.96311	45
39. +	0.37609	4.92494	3.96742	52 +
40.	0.37405	4.92698	3.97170	25. 00
I. 40. +	0.37203	4.92900	3.97597	25. 07 +
41.	0.37001	4.93102	3.98021	15
41. +	0.36801	4.93302	3.98443	22 +
42.	0.36602	4.93501	3.98862	30
I. 42. +	0.36403	4.93700	3.99280	25. 37 +
43.	0.36206	4.93897	3.99696	45
43. +	0.36011	4.94092	4.00109	52 +
44.	0.35816	4.94287	4.00521	26. 00
I. 44. +	0.35622	4.94481	4.00930	26. 07 +
45.	0.35429	4.94674	4.01337	15
45. +	0.35238	4.94865	4.01743	22 +
46.	0.35047	4.95056	4.02146	30
I. 46. +	0.34858	4.95245	4.02547	26. 37 +
47.	0.34669	4.95434	4.02947	45
47. +	0.34482	4.95621	4.03344	52 +
48.	0.34295	4.95808	4.03740	27. 00
I. 48. +	0.34110	4.95993	4.04134	27. 07 +
49.	0.33925	4.96178	4.04526	15
49. +	0.33742	4.96361	4.04916	22 +
50.	0.33559	4.96544	4.05304	30
I. 50. +	0.33378	4.96725	4.05690	27. 37 +
51.	0.33197	4.96906	4.06074	45
51. +	0.33018	4.97085	4.06457	52 +
52.	0.32839	4.97264	4.06838	28. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
1. 52 +	0.32661	4.97442	4.07217	28. 07 +
53.	0.32485	4.97618	4.07595	15
53. +	0.32309	4.97794	4.07970	22 +
54.	0.32134	4.97969	4.08344	30
1. 54. +	0.31960	4.98143	4.08716	28. 37 +
55.	0.31787	4.98316	4.09087	45
55. +	0.31614	4.98489	4.09456	52 +
56.	0.31443	4.98660	4.09823	29. 00
1. 56. +	0.31272	4.98831	4.10188	29. 07 +
57.	0.31103	4.99000	4.10552	15
57. +	0.30934	4.99169	4.10915	22 +
58.	0.30766	4.99337	4.11275	30
1. 58. +	0.30599	4.99504	4.11634	29. 37 +
59.	0.30433	4.99670	4.11992	45
59. +	0.30268	4.99835	4.12348	52 +
2. 00.	0.30103	5.00000	4.12702	30. 00
2. 00. +	0.29939	5.00164	4.13055	30. 07 +
01.	0.29776	5.00327	4.13406	15
01. +	0.29614	5.00489	4.13756	22 +
02.	0.29453	5.00650	4.14104	30
2. 02. +	0.29293	5.00810	4.14451	30. 37 +
03.	0.29133	5.00970	4.14797	45
03. +	0.28974	5.01129	4.15140	52 +
04.	0.28816	5.01287	4.15483	31. 00
2. 04. +	0.28659	5.01444	4.15824	31. 07 +
05.	0.28502	5.01601	4.16163	15
05. +	0.28346	5.01757	4.16501	22 +
06.	0.28191	5.01912	4.16838	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
2. 06. +	0.28037	5.02066	4.17173	31. 37 +
07.	0.27884	5.02219	4.17507	45
07. +	0.27731	5.02372	4.17840	52 +
08.	0.27579	5.02524	4.18171	32. 00
2. 08. +	0.27428	5.02675	4.18500	32. 07 +
09.	0.27277	5.02826	4.18829	15
09. +	0.27127	5.02976	4.19156	22 +
10.	0.26978	5.03125	4.19482	30
2. 10. +	0.26830	5.03273	4.19806	32. 37 +
11.	0.26682	5.03421	4.20129	45
11. +	0.26535	5.03568	4.20451	52 +
12.	0.26389	5.03714	4.20771	33. 00
2. 12. +	0.26244	5.03859	4.21091	33. 07 +
13.	0.26099	5.04004	4.21409	15
13. +	0.25955	5.04148	4.21725	22 +
14.	0.25811	5.04292	4.22041	30
2. 14. +	0.25668	5.04435	4.22354	33. 37 +
15.	0.25526	5.04577	4.22668	45
15. +	0.25385	5.04718	4.22980	52 +
16.	0.25244	5.04859	4.23290	34. 00
2. 16. +	0.25104	5.04999	4.23599	34. 07 +
17.	0.24964	5.05139	4.23907	15
17. +	0.24825	5.05278	4.24214	22 +
18.	0.24687	5.05416	4.24520	30
2. 18. +	0.24550	5.05553	4.24825	34. 37 +
19.	0.24413	5.05690	4.25128	45
19. +	0.24277	5.05827	4.25430	52 +
20.	0.24141	5.05962	4.25731	35. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
2. 20. +	0.24006	5.06097	4.26031	35. 07 +
21.	0.23871	5.06232	4.26330	15
21. +	0.23738	5.06365	4.26628	22 +
22.	0.23605	5.06498	4.26924	30
2. 22. +	0.23472	5.06631	4.27220	35. 37 +
23.	0.23340	5.06763	4.27514	45
23. +	0.23209	5.06894	4.27807	52 +
24.	0.23078	5.07025	4.28099	36. 00
2. 24. +	0.22948	5.07155	4.28391	36. 07 +
25.	0.22818	5.07284	4.28681	15
25. +	0.22690	5.07413	4.28969	22 +
26.	0.22561	5.07542	4.29257	30
2. 26. +	0.22433	5.07670	4.29544	36. 37 +
27.	0.22306	5.07797	4.29830	45
27. +	0.22180	5.07923	4.30115	52 +
28.	0.22054	5.08049	4.30398	37. 00
2. 28. +	0.21928	5.08175	4.30681	37. 07 +
29.	0.21803	5.08300	4.30963	15
29. +	0.21679	5.08424	4.31243	22 +
30.	0.21555	5.08548	4.31523	30
2. 30. +	0.21432	5.08671	4.31801	37. 37 +
31.	0.21309	5.08794	4.32079	45
31. +	0.21187	5.08916	4.32356	52 +
32.	0.21066	5.09037	4.32631	38. 00
2. 32. +	0.20945	5.09158	4.32906	38. 07 +
33.	0.20824	5.09279	4.33180	15
33. +	0.20704	5.09399	4.33453	22 +
34.	0.20585	5.09518	4.33724	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min	halbverſt Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
2. 34. +	0.20466	5.09637	4.33995	38. 37 +
35.	0.20348	5.09755	4.34265	45
35. +	0.20230	5.09873	4.34534	52
36.	0.20113	5.09990	4.34802	39. 00
2. 36. +	0.19996	5.10107	4.35069	39. 07 +
37.	0.19880	5.10223	4.35335	15
37. +	0.19764	5.10339	4.35601	22 +
38.	0.19649	5.10454	4.35865	30
2. 38. +	0.19534	5.10569	4.36128	39. 37 +
39.	0.19420	5.10683	4.36391	45
39. +	0.19306	5.10797	4.36653	52 +
40.	0.19193	5.10910	4.36913	40. 00
2. 40. +	0.19081	5.11022	4.37173	40. 07 +
41.	0.18968	5.11135	4.37432	15
41. +	0.18857	5.11246	4.37690	22 +
42.	0.18746	5.11357	4.37948	30
2. 42. +	0.18635	5.11468	4.38204	40. 37 +
43.	0.18525	5.11578	4.38460	45
43. +	0.18415	5.11688	4.38714	52 +
44.	0.18306	5.11797	4.38968	41. 00
2. 44. +	0.18197	5.11906	4.39221	41. 07 +
45.	0.18089	5.12014	4.39473	15
45. +	0.17981	5.12122	4.39725	22 +
46.	0.17874	5.12229	4.39975	30
2. 46. +	0.17767	5.12336	4.40225	41. 37 +
47.	0.17660	5.12443	4.40474	45
47. +	0.17554	5.12549	4.40722	52 +
48.	0.17449	5.12654	4.40969	42. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit	Steigung.	Gr. Min.
2. 48. +	0.17344	5.12759	4.41215	42. 07 +
49.	0.17239	5.12864	4.41461	15
49. +	0.17135	5.12968	4.41706	22 +
50.	0.17032	5.13071	4.41950	30
2. 50. +	0.16928	3.13175	4.42193	42. 37 +
51.	0.16826	5.13277	4.42436	15
51. +	0.16723	5.13379	4.42677	52 +
52.	0.16632	5.13481	4.42918	43. 00
2. 52. +	0.16520	5.13583	4.43158	43. 07 +
53.	0.16419	5.13684	4.43398	15
53. +	0.16319	5.13784	4.43636	22 +
54.	0.16219	5.13884	4.43874	30
2. 54. +	0.16119	5.13984	4.44111	43. 37 +
55.	0.16020	5.14083	4.44348	45
55. +	0.15921	5.14182	4.44583	52 +
56.	0.15823	5.14280	4.44818	44. 00
2. 56. +	0.15725	5.14378	4.45052	44. 07 +
57.	0.15628	5.14475	4.45286	15
17. +	0.15530	5.14573	4.45518	22 +
58.	0.15434	5.14669	4.45750	30
2. 58. +	0.15338	5.14765	4.45982	44. 37 +
59.	0.15242	5.14861	4.46212	45
59. +	0.15146	5.14957	4.46442	52 +
3. 00.	0.15052	5.15052	4.46671	45. 00
3. 00. +	0.14957	5.15146	4.46899	45. 07 +
01.	0.14863	5.15240	4.47127	15
01. +	0.14769	5.15334	4.47354	22 +
02.	0.14676	5.15427	4.47580	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
3. 02. +	0.14583	5.15520	4.47806	45. 37 +
03.	0.14490	5.15613	4.48031	45
03. +	0.14398	5.15705	4.48255	52 +
04.	0.14307	5.15796	4.48479	46. 00
3. 04. +	0.14215	5.15888	4.48701	46. 07 +
05.	0.14124	5.15979	4.48924	15
05. +	0.14034	5.16069	4.49145	22 +
06.	0.13944	5.16159	4.49366	30
3. 06. +	0.13854	5.16249	4.49586	46. 37 +
07.	0.13765	5.16338	4.49806	45
07. +	0.13676	5.16427	4.50025	52 +
08.	0.13587	5.16516	4.50243	47. 00
3. 08. +	0.13499	5.16604	4.50461	47. 07 +
09.	0.13411	5.16672	4.50677	15
09. +	0.13324	5.16779	4.50894	22 +
10.	0.13237	5.16866	4.51109	30
3. 10. +	0.13150	5.16953	4.51324	47. 37 +
11.	0.13064	5.17039	4.51539	45
11. +	0.12978	5.17125	4.51753	52 +
12.	0.12893	5.17210	4.51966	48. 00
3. 12. +	0.12808	5.17295	4.52178	48. 07 +
13.	0.12723	5.17380	4.52390	15
13. +	0.12638	5.17465	4.52601	22 +
14.	0.12554	5.17549	4.52812	30
3. 14. +	0.12471	5.17632	4.53022	48. 37 +
15.	0.12387	5.17716	4.53231	45
15. +	0.12305	5.17798	4.53440	52 +
16.	0.12222	5.17881	4.53648	49. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
3. 16. +	0.12140	5.17963	4.53856	49. 07 +
17.	0.12058	5.18045	4.54063	15
17. +	0.11977	5.18126	4.54269	22
18.	0.11895	5.18208	4.54475	30
3. 18. +	0.11815	5.18288	4.54680	49. 30 +
19.	0.11734	5.18369	4.54885	45
19. +	0.11654	5.18449	4.55089	52 +
20.	0.11575	5.18528	4.55293	50. 00
3. 20. +	0.11495	5.18608	4.55496	50. 07 +
21.	0.11416	5.18687	4.55698	15
21. +	0.11338	5.18765	4.55900	22 +
22.	0.11259	5.18844	4.56101	30
3. 22. +	0.11181	5.18922	4.56301	50. 37 +
23.	0.11104	5.18999	4.56501	45
23. +	0.11027	5.19076	4.56701	52 +
24.	0.10950	5.19153	4.56900	51. 00
3. 24. +	0.10873	5.19230	4.57098	51. 07 +
25.	0.10797	5.19306	4.57296	15
25. +	0.10721	5.19382	4.57493	22 +
26.	0.10645	5.19457	4.57690	30
3. 26. +	0.10570	5.19533	4.57886	51. 37 +
27.	0.10495	5.19607	4.58082	45
26. +	0.10421	5.19682	4.58277	52 +
28.	0.10347	5.19756	4.58471	52. 00
3. 28. +	0.10273	5.19830	4.58665	52. 07 +
29.	0.10199	5.19904	4.58859	15
29. +	0.10126	5.19977	4.59052	22 +
30.	0.10053	5.20050	4.59244	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
3. 30. +	0.09981	5.20122	4.59436	52. 37 +
31.	0.09909	5.20194	4.59627	45
31. +	0.09837	5.20266	4.59818	52 +
32.	0.09765	5.20338	4.60008	53. 00
3. 32. +	0.09694	5.20409	4.60198	53. 07 +
33.	0.09623	5.20480	4.60388	15
33. +	0.09552	5.20551	4.60576	22 +
34.	0.09482	5.20621	4.60765	30
3. 34. +	0.09412	5.20691	4.60952	53. 37 +
35.	0.09343	5.20760	4.61139	45
35. +	0.09273	5.20830	4.61326	52 +
36.	0.09204	5.20899	4.61512	54. 00
3. 36. +	0.09136	5.20967	4.61698	54. 07 +
37.	0.09067	5.21036	4.61883	15
37. +	0.08999	5.21104	4.62068	22 +
38.	0.08931	5.21172	4.62252	30
3. 38. +	0.08864	5.21239	4.62436	54. 37 +
39.	0.08797	5.21306	4.62619	45
39. +	0.08730	5.21373	4.62802	52 +
40.	0.08664	5.21439	4.62984	55. 00
3. 40. +	0.08597	5.21506	4.63166	55. 07 +
41.	0.08531	5.21572	4.63347	15
41. +	0.08466	5.21637	4.63528	22 +
42.	0.08401	5.21702	4.63708	30
3. 42. +	0.08336	5.21767	4.63888	55. 37 +
43.	0.08271	5.21832	4.64068	45
43. +	0.08207	5.21896	4.64246	52 +
44.	0.08143	5.21960	4.64425	56. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
3. 44. +	0.08079	5.22024	4.64603	56. 07 +
45.	0.08015	5.22088	4.64780	15
45. +	0.07952	5.22151	4.64957	22 +
46.	0.07889	5.22214	4.65134	30
3. 46. +	0.07827	5.22276	4.65310	56. 37 +
47.	0.07765	5.22338	4.65486	45
47. +	0.07703	5.22400	4.65661	52 +
48.	0.07641	5.22462	4.65836	57. 00
3. 48. +	0.07579	5.22524	4.66010	57. 07 +
49.	0.07518	5.22585	4.66184	15
49. +	0.07458	5.22645	4.66357	22 +
50.	0.07397	5.22706	4.66530	30
3. 50. +	0.07337	5.22766	4.66702	57. 37 +
51.	0.07277	5.22826	4.66875	45
51. +	0.07217	5.22886	4.67046	52 +
52.	0.07158	5.22945	4.67217	58. 00
3. 52. +	0.07099	5.23004	4.67388	58. 07 +
53.	0.07040	5.23063	4.67558	15
53. +	0.06982	5.23121	4.67728	22 +
54.	0.06923	5.23180	4.67897	30
3. 54. +	0.06866	5.23237	4.68066	58. 37 +
55.	0.06808	5.23295	4.68235	45
55. +	0.06751	5.23352	4.68403	52 +
56.	0.06693	5.23410	4.68571	59. 00
3. 56. +	0.06637	5.23466	4.68738	59. 07 +
57.	0.06580	5.23523	4.68905	15
57. +	0.06524	5.23579	4.69071	22 +
58.	0.06468	5.23635	4.69237	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverft. Z.	Mittelzeit.	Steigung	Gr. Min.
3. 58. +	0.06412	5.23691	4.69403	59. 37 +
59.	0.06357	5.23746	4.69568	45
59. +	0.06302	5.23801	4.69733	52 +
4. 00.	0.06247	5.23856	4.69897	60. 00
4. 00. +	0.06192	5.23911	4.70061	60. 07 +
01.	0.06138	5.23965	4.70224	15
01. +	0.06084	5.24019	4.70387	22 +
02.	0.06030	5.24073	4.70550	30
4. 02. +	0.05977	5.24126	4.70712	60. 37 +
03.	0.05924	5.24179	4.70874	45
03. +	0.05871	5.24232	4.71036	52 +
04.	0.05818	5.24285	4.71197	61. 00
4. 04. +	0.05766	5.24337	4.71357	61. 07 +
05.	0.05714	5.24389	4.71518	15
05. +	0.05662	5.24441	4.71678	22 +
06.	0.05610	5.24493	4.71837	30
4. 06. +	0.05559	5.24544	4.71996	61. 37 +
07.	0.05508	5.24595	4.72155	45
07. +	0.05457	5.24646	4.72313	52 +
08.	0.05407	5.24696	4.72471	62. 00
4. 08. +	0.05356	5.24747	4.72628	62. 07 +
09.	0.05306	5.24797	4.72785	15
09. +	0.05257	5.24846	4.72942	22 +
10.	0.05207	5.24896	4.73099	30
4. 10. +	0.05158	5.24945	4.73254	62. 37 +
11.	0.05109	5.24994	4.73410	45
11. +	0.05060	5.25043	4.73565	52 +
12.	0.05012	5.25091	4.73720	63. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
4. 12. +	0.04964	5.25139	4.73874	63. 07 +
13.	0.04916	5.25187	4.74029	15
13. +	0.04868	5.25235	4.74182	22 +
14.	0.04821	5.25282	4.74335	30
4. 14. +	0.04774	5.25329	4.74488	63. 37 +
15.	0.04727	5.25376	4.74641	45
15. +	0.04680	5.25423	4.74793	52 +
16.	0.04634	5.25469	4.74945	64. 00
4. 16. +	0.04588	5.25515	4.75096	64. 07 +
17.	0.04542	5.25561	4.75247	15
17. +	0.04496	5.25607	4.75398	22 +
18.	0.04451	5.25652	4.75549	30
4. 18. +	0.04406	5.25697	4.75699	64. 37 +
19.	0.04361	5.25742	4.75848	45
19. +	0.04317	5.25786	4.75997	52 +
20.	0.04272	5.25831	4.76146	65. 00
4. 20. +	0.04228	5.25875	4.76295	65. 07 +
21.	0.04185	5.25918	4.76443	15
21. +	0.04141	5.25962	4.76591	22 +
22.	0.04098	5.26005	4.76738	30
4. 22+	0.04055	5.26048	4.76885	65. 37 +
23.	0.04012	5.26091	4.77032	45
23. +	0.03969	5.26134	4.77179	52 +
24.	0.03927	5.26176	4.77325	66. 00
4. 24. +	0.03885	5.26218	4.77470	66. 07 +
25.	0.03843	5.26260	5.77616	15
25. +	0.03802	5.26301	4.77761	22 +
26.	0.03760	5.26343	4.77906	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
4. 26. +	0.03719	5.26384	4.78050	66. 37 +
27.	0.03678	5.26425	4.78194	45
27. +	0.03638	5.26465	4.78338	52 +
28.	0.03597	5.26506	4.78481	67. 00
4. 28. +	0.03557	5.26546	4.78624	67. 07 +
29.	0.03517	5.26586	4.78767	15
29. +	0.03478	5.26625	4.78909	22 +
30.	0.03438	5.29665	4.79051	30
4. 30. +	0.03399	5.26704	4.79192	67. 37 +
31.	0.03360	5.26743	4.79334	45
31. +	0.03322	5.26781	4.79475	52
32.	0.03283	5.26820	4.79615	68. 00
+ 32. +	0.03245	5.26858	4.79756	68. 07 +
33.	0.03207	5.26896	4.79896	15
33. +	0.03170	5.26933	4.80035	22 +
34.	0.03132	5.26971	4.80175	30
4. 34. +	0.03095	5.27008	4.80314	68. 37 +
35.	0.03058	5.27045	4.80452	45
35. +	0.03021	5.27082	4.80591	52 +
36.	0.02985	5.27118	4.80729	69. 00
4. 36. +	0.02949	5.27154	4.80866	69. 07 +
37.	0.02913	5.27190	4.81004	15
37. +	0.02877	5.27226	4.81141	22 +
38.	0.02841	5.27262	4.81277	30
4. 38. +	0.02806	5.27297	4.81414	69. 37 +
39.	0.02771	5.27332	4.81550	45
39. +	0.02736	5.27367	4.81686	52 +
40.	0.02701	5.27402	4.81821	70. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſt. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
4. 40. +	0.02667	5.27436	4.81956	70. 07 +
41.	0.02633	5.27470	4.82091	15
41. +	0.02599	5.27504	4.82226	22 +
42.	0.02565	5.27538	4.82360	30
4. 42. +	0.02532	5.27571	4.82494	70. 37 +
43.	0.02499	5.27604	4.82628	45
43. +	0.02466	5.27637	4.82761	52 +
44.	0.02433	5.27670	4.82894	71. 00
4. 44. +	0.02400	5.27703	4.83026	71. 07 +
45.	0.02368	5.27735	4.83159	15
45. +	0.02336	5.27767	4.83291	22 +
46.	0.02304	5.27799	4.83423	30
4. 46. +	0.02273	5.27830	4.83554	71. 37 +
47.	0.02241	5.27862	4.83685	45
47. +	0.02210	5.27893	4.83816	52 +
48.	0.02179	5.27924	4.83947	72. 00
4. 48. +	0.02149	5.27954	4.84077	72. 07 +
49.	0.02118	5.27985	4.84207	15
49. +	0.02088	5.28015	4.84337	22 +
50.	0.02058	5.28045	4.84466	30
4. 50. +	0.02028	5.28075	4.84595	72. 37 +
51.	0.01999	5.28104	4.84724	45
51. +	0.01969	5.28134	4.84852	52 +
52.	0.01940	5.28163	4.84981	73. 00
4. 52. +	0.01912	5.28191	4.85108	73. 07 +
53.	0.01883	5.28220	4.85236	15
53. +	0.01854	5.28249	4.85363	22 +
54.	0.01826	5.28277	4.85490	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
4. 54. +	0.01798	5.28305	4.85617	73. 37 +
55.	0.01771	5.28332	4.85744	45
55. +	0.01743	5.28360	4.85870	52 +
56.	0.01716	5.28387	4.85996	74. 00
4. 56. +	0.01689	5.28414	4.86121	74. 07 +
57.	0.01662	5.28441	4.86247	15
57. +	0.01635	5.28468	4.86372	22 +
58.	0.01609	5.28494	4.86496	30
4. 58. +	0.01583	5.28520	4.86621	74. 37 +
59.	0.01557	5.28546	4.86745	45
59. +	0.01531	5.28572	4.86869	52 +
5. 00.	0.01506	5.28597	4.86992	75. 00
5. 00. +	0.01480	5.28623	4.87116	75. 07 +
01.	0.01455	5.28648	4.87239	15
01. +	0.01430	5.28673	4.87362	22 +
02.	0.01406	5.28697	4.87484	30
5. 02. +	0.01381	5.28722	4.87606	75. 37 +
03.	0.01357	5.28746	4.87728	45
03. +	0.01333	5.28770	4.87850	52 +
04.	0.01310	5.28793	4.87971	76. 00
5. 04. +	0.01286	5.28817	4.88093	76. 07 +
05.	0.01263	5.28840	4.88213	15
05. +	0.01240	5.28863	4.88334	22 +
06.	0.01217	5.28886	4.88454	30
5. 06. +	0.01194	5.28909	4.88574	76. 37 +
07.	0.01172	5.28931	4.88694	45
07. +	0.01150	5.28953	4.88814	52 +
08.	0.01128	5.28975	4.88933	77. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
5. 08. +	0.01106	5.28997	4.89052	77. 07 +
09.	0.01084	5.29019	4.89171	15
10. +	0.01063	5.29041	4.89289	22 +
10.	0.01042	5.29061	4.89407	30
5. 10. +	0.01021	5.29082	4.89525	77. 37 +
11.	0.01000	5.29103	4.89643	45
11. +	0.00980	5.29123	4.89760	52 +
12.	0.00960	5.29143	4.89877	78. 00
5. 12. +	0.00940	5.29163	4.89944	78. 07 +
13.	0.00920	5.29183	4.90111	15
13. +	0.00900	5.29203	4.90227	22 +
14.	0.00881	5.29222	4.90343	30
5. 14. +	0.00862	5.29241	4.90459	78. 37 +
15.	0.00843	5.29260	4.90575	45
15. +	0.00824	5.29279	4.90690	52 +
16.	0.00805	5.29298	4.90805	79. 00
5. 16. +	0.00787	5.29316	4.90920	79. 07 +
17.	0.00769	5.29334	4.91034	15
17. +	0.00751	5.29352	4.91149	22 +
18.	0.00733	5.29370	4.91263	30
5. 18. +	0.00716	5.29387	4.91377	79. 37 +
19.	0.00699	5.29404	4.91490	45
19. +	0.00682	5.29421	4.91603	52 +
20.	0.00665	5.29438	4.91717	80. 00
5. 20. +	0.00648	5.29455	4.91829	80. 07 +
21.	0.00632	5.29471	4.91942	15
21. +	0.00616	5.29487	4.92054	22 +
22.	0.00600	5.29503	4.92166	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
5. 22. ✝	0.00584	5.29519	4.92278	80. 37 ✝
23.	0.00568	5.29535	4.92390	45
23. ✝	0.00553	5.29550	4.92501	52 ✝
24.	0.00538	5.29565	4.92612	81. 00
5. 24. ✝	0.00523	5.29580	4.92723	81. 07 ✝
25.	0.00508	5.29595	4.92833	15
25. ✝	0.00494	5.29609	4.92944	22 ✝
26.	0.00480	5.29623	4.93054	30
5. 26. ✝	0.00466	5.29637	4.93164	81. 37 ✝
27.	0.00452	5.29651	4.93273	45
27. ✝	0.00438	5.29665	4.93382	52
28.	0.00425	5.29678	4.93492	82. 00
5. 28. ✝	0.00412	5.29691	4.93600	82. 07 ✝
29.	0.00399	5.29704	4.93709	15
29. ✝	0.00386	5.29717	4.93817	22 ✝
30.	0.00373	5.29730	4.93926	30
5. 30. ✝	0.00361	5.29742	4.94034	82. 37 ✝
31.	0.00349	5.29754	4.94141	45
31. ✝	0.00337	5.29766	4.94249	52 ✝
32.	0.00325	5.29778	4.94356	82. 00
5. 32. ✝	0.00313	5.29790	4.94463	83. 07 ✝
33.	0.00302	5.29801	4.94570	15
33. ✝	0.00291	5.29812	4.94676	22 ✝
34.	0.00280	5.29823	4.94782	30
5. 34. ✝	0.00269	5.29834	4.94888	83. 37 ✝
35.	0.00259	5.29844	4.94994	45
25. ✝	0.00249	5.29854	4.95100	52 ✝
36.	0.00239	5.29864	4.95205	84. 00

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverfl. Z.	Mittelzeit	Steigung.	Gr. Min.
5. 36. +	0.00229	5.29874	4.95310	84. 07 +
37.	0.00219	5.29884	4.95415	15
37. +	0.00210	5.29893	4.95520	22 +
38.	0.00200	5.29903	4.95624	30
5. 38. +	0.00191	5.29912	4.95728	84. 37 +
39.	0.00183	5.29920	4.95832	45
39. +	0.00174	5.29929	4.95936	52 +
40.	0.00166	5.29937	4.96040	85. 00
5. 40. +	0.00157	5.29946	4.96143	85. 07 +
41.	0.00149	5.29954	4.96246	15
41. +	0.00142	5.29961	4.96349	22 +
42.	0.00134	5.29969	4.96451	30
5. 42. +	0.00127	5.29976	4.96554	85. 37 +
43.	0.00120	5.29983	4.96656	45
43. +	0.00113	5.29990	4.96758	52 +
44.	0.00106	5.29997	4.96860	86. 00
5. 44. +	0.00099	5.30004	4.96961	86. 07 +
45.	0.00093	5.30010	4.97062	15
45. +	0.00087	5.30016	4.97163	22 +
46.	0.00081	5.30022	4.97264	30
5. 46. +	0.00075	5.30028	4.97365	86. 37 +
47.	0.00070	5.30033	4.97465	45
47. +	0.00065	5.30038	4.97565	52 +
48.	0.00060	5.30043	4.97665	87. 00
5. 48. +	0.00055	5.30048	4.97765	87. 07 +
49.	0.00050	5.30053	4.97865	15
49. +	0.00046	5.30057	4.97964	22 +
50.	0.00041	5.30062	4.98063	30

Zeit.	Logarithmen.			Bogen.
St. Min.	halbverſl. Z.	Mittelzeit.	Steigung.	Gr. Min.
5. 50. +	0.00037	5.30066	4.98162	87. 37 +
51.	0.00034	5.30070	4.98261	45
51. +	0.00030	5.30073	4.98359	52 +
52.	0.00026	5.30077	4.98457	88. 00
5. 52. +	0.00023	5.30080	4.98555	88. 07 +
53.	0.00020	5.30083	4.98653	15
53. +	0.00017	5.30086	4.98751	22 +
54.	0.00015	5.30088	4.98848	30
5. 54. +	0.00013	5.30090	4.98945	88. 37 +
55.	0.00010	5.30093	4.99042	45
55. +	0.00008	5.30095	4.99139	52 +
56.	0.00007	5.30096	4.99235	89. 00
5. 56. +	0.00005	5.30098	4.99332	89. 07 +
57.	0.00004	5.30099	4.99428	15
57. +	0.00003	5.30100	4.99524	22 +
58.	0.00002	5.30101	4.99619	30
5. 58. +	0.00001	5.30102	4.99715	89. 37 +
59.		5.30103	4.99810	45
59. +		5.30103	4.99905	52 +
6. 00.		5.30103	5.00000	90. 00

Gebrauch der Tabellen
zur Erfindung der Breite und Zeit außer Mittag.

Ich habe von dieser Methode in der Anleitung zur Steuermannskunst ausführlich gehandelt, nnd auch daselbst gezeiget, wie die Beobachtungen nach den Sinus- und Tangententafeln berechnet werden können. Allein diese Rechnung kann durch diese besondern Tafeln merklich abgekürzt werden.

Man muß nemlich für die halbe Zwischenzeit zwischen den Beobachtungen die Cosecanten-Logarithmen suchen, und davon des Halbmessers Logarithmen abziehen. Dazu gehört zuerst, daß man die Zeit durch Grade ausdrücke, und so oft die Zwischenzeit eine ungrade Minutenzahl und die halbe Zwischenzeit eine halbe Minute enthält, enthält auch, wenn sie durch Bogen ausgedrückt wird, derselbe halbe Minuten, die in der Secanten-Tabelle nicht vorkommen und also durch Rechnung erst gesucht werden müssen. Dies kürzet nun die Columne unter dem Titul: Logarithmen halber verflossener Zeit ab, da für jede halbe Minute Zeit der Cosecanten-Logarithme des dazu gehörigen Bogens nach Abzug des Logarithmen des Halbmessers angegeben sind.

Darauf führet die Rechnung auf den Logarithmen eines Bogens des Parallels der Sonne, dessen Hälfte der Bogen zwischen dem gefundenen Mittel der Beobachtung und Mittage ist, und zu dessen Cha-

racteriſtic 5 addirt werden müſſen, damit man die Characteriſtic der Sinus-Tafeln erhalte, weil der gefundene Logarithme aus den Logarithmen ordentlicher Zahlen erhalten iſt. Dies wird nun durch die zwote Columne der Tafel abgekürzt, welche für jede halbe Zeitminute die Logarithmen der doppelten Sinus der zugehörigen Bogen mit Abzug der Zahl 5 von ihrer Characteriſtic in der Tafel enthält. Man darf daher nur den gefundenen Sinuslogarithmen, in der Tafelcolumne: Mittelzeit aufſuchen, ſo findet man den zugehörigen Bogen in Zeit ausgedrückt in der Zeitcolumne.

Endlich gebraucht man noch den Logarithmen eines Querſinus, welcher in den gewöhnlichen Tafeln nicht ſtehet ſondern erſt durch Rechnung daraus geſucht werden müſte. In der dritten Columne ſind für jede halbe Minute Zeit auch dieſe Logarithmen mitgetheilet. Es werden nach dieſen Tafeln daher die Beobachtungen nach folgenden Regeln berechnet.

1. Man halbire den Unterſchied der beiden Beobachtungszeiten, und nehme aus den Tafeln dafür den Logarithmen halbverfloſſener Zeit.
2. Man nehme den Unterſcheid der Sinus der beiden beobachteten Sonnenhöhen und ſuche in den Logarithmen der Zahlen dafür den Logarithmen.
3. Man nehme die Summe der Secantlogarithmen für die Breite nach der Schifsrechnung und Sonnenabweichung, von deren Characteriſtic die erſte eins weggelaſſen worden. Dieſen Logarithmen nenne man zur Abkürzung A, weil er noch einmahl gebraucht wird.

4. Man addire die drey gefundenen Logarithmen und suche unter den Logarithmen mittler Zeit dafür die zugehörige Zeit auf.

5. Der Unterscheid zwischen dieser gefundenen und der halbverflossenen Zeit giebt die Zwischenzeit zwischen Mittag und der wahren Zeit der höchsten Beobachtung, wornach der Gang der Uhr erforschet werden kann.

6. Für diesen Unterscheid zwischen Mittage und der wahren Zeit, sucht man in der dritten Columne den Logatithmen des Steigens, subtrahiret von demselben den Logarithmen A und sucht die zu den gefundenen Logarithmen zugehörige Zahl in der Logarithmentafel auf.

7. Die solchergestalt gefundene Zahl addiret man zu dem Sinus der grösten Sonnenhöhe und für den gefundenen Sinus sucht man in der Sinustafel die zugehörige Grade und Minuten, so erhält man die Sonnenhöhe für den Mittag des Schifs, so genau als wenn man sie zu Mittage gemessen hätte.

8. Hiemit sucht man dann auf gewöhnliche Art die Breite, so hat man die Mittagsbreite des Schiffs.

Wenn während der beiden Beobachtungen die Länge grösser oder kleiner geworden, so verändert man nur gleich anfangs die zwischen beiden Beobachtungen verflossene Zeit, und setzt ihr diese Veränderung, in Zeit ausgedruckt, hinzu, wenn das Schiff gegen Osten fortgegangen; ziehet dieselbe aber ab, wenn es westwärts fortgerückt ist. Die Sonnenhöhen brauchen dergleichen Correction nicht, wenn die Breite des

Schiffs

Schiffs ſich auch geändert hat, weil die zwote Beobachtung dieſelbe von ſelbſt einführet.

Exempel. Um 11 U. 20′ nach der Uhr ward die Sonnenhöhe 49° 12′, und um 1 U. 54′ ward ſie 43° 24′ gefunden. Das Schiff war nach der Schiferechnung zu Mittage auf 53° Br. Nordl. und die Sonnenabweichung 12° 14′ nordl. Die Rechnung kann nun folgendergeſtalt geführt werden.

Gemuth. N. Br. 53° 00′ Secantlog. . .		0.22054
Sonnenabw. Nordl. 12° 14′ Secantlog. .		0.00998
		A. 0.23052
11 U. 20 Min. Sonnenhöhe 49° 12′	Sinus	75699
1 U. 54 Min. Sonnenhöhe 43° 24′	Sinus	98709
2 St. 34 Min. verfloſſene Zeit	Unterſch.	6990
1 = 17 = = halbverfl. Zeit Logar. . .		0.48189
Logar. 6990 . . .		3.84448
A . . .		0.23052
Log. Mittel Zeit		4.55689
Mittelzeit . . .	0 St. 41½ Min.	
halbverfl. Zeit . .	1 = 17 = =	
0 St. 35½ höchſte Beob. vom Mittage		
Logar. Steigens 0 St. 35½ Min. . . .		3.07819
A . . .		0.23052
Log. 704 . . .		2.84767
Sinus höchſt. 75699		
76409	Sin.	39° 49′
	Mittagshöhe.	

Abstand vom Zenith . . . . 40° 11′ südwärts
Sonnenabweichung 12 14

Breite . . . . 52° 25′ nordl.

wahre Zeit der höchsten Beobachtung 11 U. 24½ Min.
Zeit der Uhr . . . . . 11 U. 20 Min.

die Uhr geht zu spät 4½ Min.

Wenn der Unterscheid zwischen der Breite der Schiffsrechnung und derjenigen, welche man gefunden hat, groß wäre und ganze Grade betrüge, so müste die Rechnung wiederholt werden mit der gefundenen Breite, weil sie eigentlich nur eine Annäherung giebt. Allein diese Wiederholung ist nun bald geschehen, weil die mehresten Zahlen beybehalten werden können. Man setze, die Schiffsrechnung hätte um 10° geirret, welches nicht leicht zu erwarten ist, und hätte die Breite 63° groß angegeben. Man hätte aber eben die Messungen des vorigen Exempels gehabt, so käme die Rechnung so:

Gemuthm. nordl. Br. 63° Sec. Log. 0.34259
nordl. Sonnenabw. 12° 14′ Sec. Log. 0.00998 bleibt

A 0.35293

Logar. halbverfl. Zeit . . . . 0.48189 wie vorher
Logar. 6990 . . . . . 3.84448 wie vorher
A . . 0.35293

Logar. Mittelzeit 4.67930

Mittelzeit . . . 0 St. 55½′
halbverfl. Zeit . . . 1 17

0 St. 21½′ höchste Beobachtung von Mittag.

Logar.

Logar. Steigens . . .	2.62274
A	0.35293
Logar.	2.26981
Zahl . . .	186
Sinus der höchsten Beob.	75699
	75885
Mittagshöhe . . .	49° 22′
Complem.	40 37′
Sonnenabw. . . .	12 14′
Mittagsbreite . .	52° 51′

Da diese gefundene Breite von der angenommenen weit abweicht, so ist eine Wiederholung nöthig, wobey nun die Breite 52° 51′ angenommen wird.

Gemuthm. nordl. Breite 52′ 51′ Sec. Log.	0.21903
Sonnenabw. nordl. 12° 14′ Secantlog.	0.00998
A	0.22901
Log. halbverfl. Zeit . . .	0.48189
Log. 6990	3.84448
A	0.22901
Log. Mittelzeit . . .	4.55538
Mittelzeit 0 St. 41½′	Log. Steig. . . 3.07819
h. verfl. Z. 1 17	A . . 0.22901
0 St. 35½′	2.84918
Höchste Beob. vom M.	Zahl . . . 707
	Sinus höchst. Beob. 75699
	Sinus Mittagh. 76406

Dies giebt die Mittagshöhe 49° 49′ und folgends die Breite 52° 25′ welche von der angenommenen

nur 26′ unterschieden ist, und daher gebraucht die Rechnung keiner neuern Wiederholung.

Setzt man indessen diese Breite 52° 25′ zum Grunde und wiederholt die Rechnung noch einmahl, so findet man die Breite 52° 23′.

Stellet man hiemit eine neue Rechnung an, so findet man die Mittagsbreite 52° 24′, welche von der angenommenen fast gar nicht unterschieden ist, und dies ist ein Merkmahl, daß die Breite richtig gefunden worden, vorausgesetzt, daß die Messungen richtig angestellt sind.

Wie man bey dem Gebrauch dieser Methode die Beobachtungszeiten am vortheilhaftesten wählet, solches ist in der Anleitung zur Steuermannskunst ausführlich gezeiget worden.

XI.

Cours-Tafel
für Viertelstriche und Segellängen
von 1 bis 900.

Digitized by Google

Seem. Meil.	¼ Strich.		½ Strich.		¾ Strich.		1 Strich.	
	Breit.	Abw	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.0	01.0	00.1	01.0	00.1	01.0	00.2
2	02.0	00.1	02.0	00.2	02.0	00.3	02.0	00.4
3	03.0	00.1	03.0	00.3	03.0	00.4	02.9	00.6
4	04.0	00.2	04.0	00.4	04.0	00.6	03.9	00.8
5	05.0	00.2	05.0	00.5	04.9	00.7	04.9	01.0
6	06.0	00.3	06.0	00.6	05.9	00.9	05.9	01.2
7	07.0	00.3	07.0	00.7	06.9	01.0	06.8	01.4
8	08.0	00.4	08.0	00.8	07.9	01.2	07.8	01.6
9	09.0	00.4	09.0	00.9	08.9	01.3	08.8	01.8
10	10.0	00.5	09.9	01.0	09.9	01.5	09.8	01.9
20	20.0	01.0	19.9	02.0	19.8	02.9	19.6	03.9
30	30.0	01.5	29.4	02.9	29.7	04.4	29.4	05.8
40	39.9	02.0	39.8	03.9	39.6	05.9	39.2	07.8
50	49.9	02.4	49.8	04.9	49.5	07.3	49.0	09.8
60	59.9	02.9	59.7	05.9	59.4	08.8	58.8	11.7
70	69.9	03.4	69.7	06.9	69.2	10.3	68.7	13.7
80	79.9	03.9	79.6	07.8	79.1	11.7	78.5	15.6
90	89.9	04.4	89.6	08.8	89.1	13.2	88.3	17.6
100	99.9	04.9	99.5	09.8	98.9	14.7	98.1	19.5
200	199.8	09.8	199.0	19.6	197.8	29.4	196.2	39.0
300	299.7	14.7	298.5	29.4	296.7	44.1	294.3	58.5
400	399.6	19.6	398.0	39.2	395.6	58.8	392.4	78.0
500	499.5	24.5	497.5	49.0	494.5	63.5	490.5	97.5
600	599.4	29.4	597.0	58.8	593.4	88.2	588.6	117.0
700	699.3	34.3	696.5	68.6	692.3	102.9	686.7	136.5
800	799.2	39.2	796.0	78.4	791.2	117.6	784.8	156.0
900	899.1	44.1	895.5	88.2	890.1	132.3	882.9	175.5

Seem. Meil.	Abw.	Br.	Abw.	Br.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	7¾ Strich.		7½ Strich.		7¼ Strich.		7 Strich.	

Gulden	1¼ Strich.		1½ Strich.		1¾ Strich.		2 Strich.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.2	01.0	00.3	00.9	00.3	00.9	00.4
2	01.9	00.5	01.9	00.6	01.9	00.7	01.8	00.8
3	02.9	00.7	02.9	00.9	02.8	01.0	02.8	01.1
4	03.9	01.0	03.8	01.2	03.8	01.3	03.7	01.5
5	04.8	01.2	04.8	01.5	04.7	01.7	04.6	01.9
6	05.8	01.5	05.8	01.7	05.6	02.0	05.5	02.3
7	06.8	01.7	06.8	02.0	06.6	02.4	06.5	02.7
8	07.8	01.9	07.7	02.3	07.5	02.7	07.4	03.1
9	08.7	02.2	08.6	02.6	08.5	03.0	08.3	03.4
10	09.7	02.4	09.6	02.9	09.4	03.4	09.2	03.8
20	19.4	04.9	19.1	05.8	18.9	06.7	18.5	07.6
30	29.1	07.3	28.7	08.7	28.2	10.8	27.7	11.5
40	38.8	09.7	38.3	11.6	37.7	13.1	36.9	15.3
50	48.5	12.1	47.8	14.5	47.1	16.5	46.2	19.1
60	58.2	14.6	57.4	17.4	56.5	20.2	55.4	23.0
70	67.9	17.0	67.0	20.3	65.9	23.6	64.7	26.8
80	77.6	19.4	76.6	23.2	75.3	26.9	73.9	30.6
90	87.3	21.9	86.1	26.1	84.7	30.3	83.1	34.4
100	97.0	24.3	95.7	29.0	94.2	33.7	92.4	38.3
200	194.0	48.6	191.4	58.0	188.4	67.4	184.8	76.6
300	291.0	72.9	287.1	87.0	282.6	101.1	277.2	114.9
400	388.0	97.2	382.8	116.0	376.8	134.8	369.6	153.2
500	485.0	121.5	478.5	145.0	471.0	168.5	462.0	191.5
600	582.0	145.8	574.2	174.0	565.2	202.2	554.4	229.8
700	689.0	170.1	669.9	203.0	659.4	235.9	646.8	268.1
800	776.0	194.4	765.6	232.0	753.6	269.6	739.2	306.4
900	873.0	218.7	861.3	261.0	847.8	303.3	831.6	344.7
Gulden	Breit.	Abw.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	6¾ Strich.		6½ Strich.		6¼ Strich.		6 Strich.	

Coutz	2¼ Strich.		2½ Strich.		2¾ Strich.		3 Strich.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.9	00.4	00.9	00.5	00.9	00.5	00.8	00.6
2	01.8	00.9	01.8	00.9	01.7	01.0	01.7	01.1
3	02.7	01.3	02.7	01.4	02.6	01.5	02.5	01.7
4	02.3	01.7	03.5	01.9	03.4	02.1	03.3	02.2
5	04.5	02.1	04.4	02.4	04.3	02.6	04.2	02.8
6	05.4	02.6	05.5	02.8	05.1	03.1	05.0	03.3
7	06.3	03.0	06.2	03.3	06.0	03.6	05.8	03.9
8	07.2	03.4	07.1	03.8	06.9	04.1	06.6	04.4
9	08.1	03.8	07.9	04.2	07.7	04.6	07.5	05.0
10	09.0	04.3	08.8	04.7	08.6	05.1	08.1	05.6
20	18.1	08.5	17.6	09.4	17.1	10.3	16.6	11.1
30	27.1	12.8	26.5	14.1	25.7	15.4	24.9	16.7
40	36.2	18.1	35.3	18.9	34.3	20.6	33.3	22.2
50	45.2	21.4	44.1	23.6	42.9	25.7	41.6	27.8
60	54.2	25.6	52.9	28.3	51.5	30.8	49.9	33.3
70	63.3	29.9	61.7	33.0	60.0	36.0	58.2	38.9
80	72.3	34.2	70.5	37.7	68.6	41.1	66.5	44.4
90	81.4	38.5	79.4	42.4	77.2	46.3	74.8	50.0
100	90.4	42.7	88.2	47.1	85.8	51.4	83.0	55.5
200	180.8	85.4	176.4	94.2	171.6	102.8	166.0	111.0
300	271.2	128.1	264.6	141.3	257.4	154.2	249.0	166.5
400	361.6	170.8	352.8	188.4	343.2	205.6	332.0	222.0
500	452.0	213.5	441.0	235.5	429.0	257.0	415.0	277.5
600	542.4	256.2	529.2	282.6	514.8	308.4	498.0	333.0
700	632.8	298.9	617.4	329.7	600.6	359.8	581.0	388.5
800	723.2	341.6	705.6	376.8	686.4	411.2	664.0	444.0
900	813.6	384.3	793.8	423.9	772.2	462.6	747.0	499.5
Coutz	Abw.	Breit.	Abw.	Breit	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	5¾ Strich.		5½ Strich.		5¼ Strich.		5 Striche.	

Gouts Maß	3¼ Strich.		3½ Strich.		3¾ Strich.		4 Striche.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.8	00.6	00.8	00.6	00.7	00.7	00.7	00.7
2	01.6	01.2	01.5	01.3	01.5	01.3	01.4	01.4
3	02.4	01.8	02.3	01.9	02.2	02.0	02.1	02.1
4	03.2	02.4	03.1	02.5	03.0	02.7	02.8	02.8
5	04.0	03.0	03.9	03.2	03.7	03.4	03.5	03.5
6	04.8	03.6	05.6	03.8	04.4	04.0	04.2	04.2
7	05.6	04.2	05.4	04.4	05.2	04.7	04.9	04.9
8	06.4	04.8	06.2	05.1	05.9	05.4	05.7	05.7
9	07.2	05.4	07.0	05.7	06.7	06.0	06.4	06.4
10	08.0	06.0	07.7	06.3	07.4	06.7	07.1	07.1
20	16.1	11.9	15.5	12.7	14.8	13.4	14.1	14.1
30	24.1	17.9	23.2	19.0	22.2	20.1	21.2	21.2
40	32.1	23.8	30.9	25.4	29.6	26.9	28.3	28.3
50	40.1	29.8	38.6	31.7	37.0	33.6	35.3	35.3
60	48.2	35.7	46.4	38.1	44.5	40.3	42.4	42.4
70	56.2	41.7	54.1	44.4	51.9	47.0	49.5	49.5
80	64.3	47.7	61.8	50.7	59.3	53.7	56.6	56.6
90	72.3	53.6	69.6	57.1	66.7	60.4	63.6	63.6
100	80.3	59.6	77.8	63.4	74.1	67.2	70.7	70.7
200	160.6	119.2	155.6	126.8	148.2	134.4	141.4	141.4
300	240.9	178.8	233.4	190.2	222.3	201.6	212.1	212.1
400	321.2	238.4	311.2	253.6	296.4	268.8	282.8	282.8
500	401.5	298.0	389.0	317.0	370.5	336.0	353.5	353.5
600	481.8	357.6	466.8	380.4	444.6	403.2	424.2	424.2
700	562.1	417.2	544.6	443.8	518.7	470.4	494.9	494.9
800	642.4	476.8	622.4	507.2	592.8	537.6	565.6	565.6
900	722.7	536.4	700.2	570.6	666.9	604.8	636.3	636.3

Gouts Maß	4¾ Strich.		4½ Strich.		4¼ Strich.		4 Striche.	
	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.

XII.

Cours-Tafel

für alle Grade und Segellängen

von 1 bis 900.

Cours	1 Grad.		2 Grad.		3 Grad.		4 Grad.	
Strich	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.0	01.0	00.0	01.0	00.0	01.0	00.1
2	02.0	00.0	02.0	00.1	02.0	00.1	02.0	00.1
3	03.0	00.1	03.0	00.1	03.0	00.2	03.0	00.2
4	04.0	00.1	04.0	00.1	04.0	00.2	04.0	00.3
5	05.0	00.1	05.0	00.2	05.0	00.3	05.0	00.3
6	06.0	00.1	06.0	00.2	06.0	00.3	06.0	00.4
7	07.0	00.1	07.0	00.2	07.0	00.4	07.0	00.5
8	08.0	00.1	08.0	00.3	08.0	00.4	08.0	00.6
9	09.0	00.2	09.0	00.3	09.0	00.5	09.0	00.6
10	10.0	00.2	10.0	00.4	10.0	00.5	10.0	00.7
20	20.0	00.4	20.0	00.7	20.0	01.0	19.9	01.4
30	30.0	00.5	30.0	01.1	30.0	01.6	29.9	02.1
40	40.0	00.7	40.0	01.4	39.9	02.1	39.9	02.8
50	50.0	00.9	50.0	01.8	49.9	02.6	49.9	03.5
60	60.0	01.0	60.0	02.1	59.9	03.1	59.9	04.2
70	70.0	01.2	69.9	02.4	69.9	03.7	69.8	04.9
80	80.0	01.4	79.9	02.8	79.9	04.2	79.8	05.6
90	90.0	01.6	89.9	03.1	89.9	04.7	89.8	06.3
100	100.0	01.7	99.9	03.5	99.9	05.2	99.8	07.0
200	200.0	03.4	199.8	07.0	199.8	10.4	199.6	14.0
300	300.0	05.1	299.7	10.5	299.7	15.6	299.4	21.0
400	400.0	06.8	399.6	14.0	399.6	20.8	399.2	28.0
500	500.0	08.5	499.5	17.5	499.5	26.0	499.0	35.0
600	600.0	10.2	599.4	21.0	599.4	31.2	598.8	42.0
700	700.0	11.9	699.3	24.5	699.3	36.4	698.6	49.0
800	800.0	13.6	799.2	28.0	799.2	41.6	798.4	56.0
900	900.0	15.3	899.1	31.5	899.1	46.8	898.2	63.0
Strich	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
Cours	89 Grad.		88 Grad.		87 Grad.		86 Grad.	

Coursstrich	5 Grad.		6 Grad.		7 Grad.		8 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.1	01.0	00.1	01.0	00.1	01.0	00.1
2	02.0	00.2	02.0	00.2	02.0	00.2	02.0	00.3
3	03.0	00.3	03.0	00.3	03.0	00.4	03.0	00.4
4	04.0	00.3	04.0	00.4	04.0	00.5	04.0	00.6
5	05.0	00.4	05.0	00.5	05.0	00.6	04.9	00.7
6	06.0	00.5	06.0	00.6	06.0	00.7	05.9	00.8
7	07.0	00.6	07.0	00.7	06.9	00.8	06.9	01.0
8	08.0	00.7	08.0	00.8	07.9	01.0	07.9	01.1
9	09.0	00.8	08.9	00.9	08.9	01.1	08.9	01.2
10	10.0	00.9	09.9	01.0	09.9	01.2	09.9	01.4
20	19.9	01.7	19.9	02.1	19.8	02.4	19.8	02.8
30	29.9	02.6	29.8	03.1	29.8	03.7	29.7	04.2
40	39.8	03.5	39.8	04.2	39.7	04.9	39.6	05.6
50	49.8	04.4	49.7	05.2	49.6	06.1	49.5	07.0
60	59.8	05.2	59.7	06.3	59.5	07.3	59.4	08.3
70	69.7	06.1	69.6	07.3	69.5	08.5	69.3	09.7
80	79.7	07.0	79.6	08.4	79.4	09.8	79.2	11.1
90	89.7	07.9	89.5	09.4	89.3	11.0	89.1	12.5
100	99.6	08.7	99.4	10.4	99.2	12.2	99.0	13.9
200	199.2	17.4	198.8	20.8	198.4	24.4	198.0	27.9
300	298.8	26.1	298.2	31.2	297.6	36.6	297.0	41.7
400	398.4	34.8	397.6	41.6	396.8	48.8	396.0	55.6
500	498.0	43.5	497.0	52.0	496.0	61.0	495.0	69.5
600	597.6	52.2	596.4	62.4	595.2	73.2	594.0	83.4
700	697.2	60.9	695.8	72.8	694.4	85.4	693.0	97.3
800	796.8	69.6	795.2	83.2	793.6	97.6	792.0	111.2
900	896.4	78.3	894.6	93.6	892.8	109.8	891.0	125.1
Coursstrich	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	85 Grad.		84 Grad.		83 Grad.		82 Grad.	

Coursstrich	9 Grad.		10 Grad.		11 Grad.		12 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.2	01.0	00.2	01.0	00.2	01.0	00.3
2	02.0	00.3	02.0	00.3	02.0	00.4	02.0	00.4
3	03.0	00.5	02.9	00.5	02.9	00.6	02.9	00.6
4	03.9	00.6	03.9	00.7	03.9	00.8	03.9	00.9
5	04.9	00.8	04.9	00.9	04.9	00.9	04.9	01.0
6	05.9	00.9	05.9	01.0	05.9	01.1	05.9	01.2
7	06.9	01.1	06.9	01.2	06.9	01.3	06.8	01.5
8	07.9	01.2	07.9	01.4	07.8	01.5	07.8	01.7
9	08.9	01.4	08.9	01.6	08.8	01.7	08.8	01.9
10	09.9	01.6	09.8	01.7	09.8	01.9	09.8	02.1
20	19.7	03.1	19.7	03.5	19.6	03.8	19.6	04.2
30	29.6	04.7	29.5	05.2	29.4	05.7	29.3	06.3
40	39.5	06.3	39.4	06.9	39.3	07.6	39.1	08.3
50	49.4	07.8	49.2	08.7	49.1	09.5	49.9	10.4
60	59.3	09.4	59.1	10.4	58.9	11.4	58.7	12.5
70	69.1	10.9	68.9	12.2	68.7	13.4	68.5	14.5
80	79.0	12.5	78.8	13.9	78.5	15.3	78.2	16.6
90	88.9	14.1	88.6	15.6	88.3	17.2	88.0	18.7
100	98.8	15.6	98.5	17.4	98.2	19.1	97.8	20.8
200	197.6	31.2	197.0	34.8	196.4	38.2	195.6	41.6
300	296.4	46.8	295.5	52.2	294.6	57.3	293.4	62.4
400	395.2	62.4	394.0	69.6	392.8	76.4	391.2	83.3
500	494.0	78.0	492.5	87.0	491.0	95.5	489.0	104.0
600	592.8	93.6	591.0	104.4	589.2	114.6	586.8	124.8
700	691.6	109.2	689.5	121.8	687.4	133.7	684.6	145.6
800	790.4	124.8	788.0	139.2	785.6	152.8	782.4	166.4
900	889.2	140.4	886.5	156.6	883.8	171.9	880.2	187.2
Coursstrich	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
Grade	81 Grad.		80 Grad.		79 Grad.		78 Grad.	

Coursstrich	13 Grad.		14 Grad.		15 Grad.		16 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.2	01.0	00.2	01.0	00.3	01.0	00.3
2	01.9	00.4	01.9	00.5	01.9	00.5	01.9	00.5
3	02.9	00.7	02.9	00.7	02.9	00.8	02.9	00.8
4	03.9	00.9	03.9	01.0	03.9	01.0	03.8	01.1
5	04.9	01.1	04.8	01.2	04.8	01.3	04.8	01.4
6	05.8	01.3	05.8	01.4	05.8	01.5	05.8	01.6
7	06.8	01.6	06.8	01.7	06.8	01.8	06.8	01.9
8	07.8	01.8	07.8	01.9	07.7	02.1	07.7	02.2
9	08.8	02.0	08.7	02.2	08.7	02.3	08.6	02.5
10	09.7	02.2	09.7	02.4	09.7	02.6	09.6	02.8
20	19.5	04.5	19.4	04.8	19.3	05.2	19.2	05.5
30	29.2	06.7	29.1	07.3	29.0	07.8	28.8	08.3
40	39.0	09.0	38.8	09.7	38.6	10.3	38.4	11.0
50	48.7	11.2	48.5	12.1	48.3	12.9	48.1	13.8
60	58.5	13.5	58.2	14.5	58.0	15.5	57.7	16.5
70	68.2	15.7	67.9	16.9	67.6	18.1	67.3	19.3
80	77.9	18.0	77.6	19.3	77.3	20.7	76.9	22.0
90	87.7	20.2	87.3	21.8	86.0	23.3	86.5	24.8
100	97.4	22.5	97.0	24.2	96.6	25.9	96.1	27.6
200	194.8	45.0	194.0	48.4	193.2	51.8	192.2	55.2
300	292.2	67.5	291.0	72.6	289.8	77.7	288.3	82.8
400	389.6	90.0	388.0	96.8	386.4	103.6	384.4	110.4
500	487.0	112.5	485.0	121.0	483.0	129.5	480.5	138.0
600	584.4	135.0	582.0	145.2	579.6	155.4	576.6	165.6
700	681.8	157.5	679.0	169.4	676.2	181.3	672.7	193.2
800	779.2	180.0	776.0	193.6	772.8	207.2	768.8	220.8
900	876.6	202.5	873.0	217.8	869.4	233.1	864.9	248.4
Coursstrich	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	77 Grad.		76 Grad.		75 Grad.		74 Grad.	

Coursstrich	17 Grad.		18 Grad.		19 Grad.		20 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	01.0	00.3	00.9	00.3	00.6	00.3	00.9	00.3
2	01.9	00.6	01.9	00.6	01.9	00.6	01.9	00.7
3	02.9	00.9	02.8	00.9	02.8	01.0	02.8	01.0
4	03.8	01.2	03.8	01.2	03.8	01.3	03.8	01.4
5	04.8	01.5	04.8	01.5	04.7	01.6	04.7	01.7
6	05.8	01.7	05.7	01.8	05.7	01.9	05.6	02.0
7	06.8	02.0	06.7	02.2	06.6	02.3	06.6	02.4
8	07.7	02.3	07.6	02.5	07.6	02.6	07.5	02.7
9	08.6	02.6	08.6	02.8	08.5	02.9	08.5	03.1
10	09.6	02.9	09.5	03.1	09.5	03.3	09.4	03.4
20	19.1	05.8	19.0	06.2	18.9	06.5	18.8	06.8
30	28.7	08.8	28.5	09.3	28.4	09.8	28.2	10.3
40	38.2	11.7	38.0	12.4	37.8	13.0	37.6	13.7
50	47.8	14.6	47.5	15.4	47.2	16.3	47.0	17.1
60	57.4	17.5	57.1	18.5	56.7	19.5	56.4	20.5
70	66.9	20.5	66.6	21.6	66.2	22.8	65.8	23.9
80	76.5	23.4	76.1	24.7	75.6	26.0	75.2	27.4
90	86.1	26.3	85.6	27.8	85.1	29.3	84.6	30.8
100	95.6	29.2	95.1	30.9	94.5	32.6	94.0	34.1
200	191.2	58.4	190.2	61.8	189.0	65.2	188.0	68.4
300	286.8	87.6	285.3	92.7	283.5	97.8	282.0	102.6
400	382.4	116.8	380.4	123.6	378.0	130.4	376.0	136.8
500	478.0	146.0	475.5	154.5	472.5	163.0	470.0	171.0
600	573.6	175.2	570.6	185.4	567.0	195.6	564.0	205.2
700	669.2	204.4	665.7	216.3	661.5	228.2	658.0	239.4
800	764.8	233.6	760.8	247.2	756.0	260.8	752.0	273.6
900	860.4	262.8	855.9	278.1	850.5	293.4	846.0	307.8
Coursstrich	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	73 Grad.		72 Grad.		71 Grad.		70 Grad.	

Coursen	21 Grad.		22 Grad.		23 Grad.		24 Grad.	
Meilen	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.9	00.4	00.9	00.4	00.9	00.4	00.9	00.4
2	01.9	00.7	01.8	00.7	01.8	00.8	01.8	00.8
3	02.8	01.0	02.8	01.1	02.8	01.2	02.7	01.2
4	03.7	01.4	03.7	01.5	03.7	01.6	03.6	01.6
5	04.7	01.8	04.6	01.9	04.6	01.9	04.6	02.0
6	05.6	02.1	05.6	02.2	05.5	02.3	05.5	02.4
7	06.5	02.5	06.5	02.6	06.4	02.7	06.4	02.8
8	07.5	02.9	07.4	03.0	07.4	03.1	07.3	03.2
9	08.4	03.2	08.3	03.4	08.3	03.5	08.3	03.7
10	09.3	03.6	09.3	03.7	09.2	03.9	09.1	04.1
20	18.7	07.2	18.5	07.5	18.4	07.8	18.3	08.1
30	28.0	10.7	27.8	11.2	27.6	11.7	27.4	12.2
40	37.3	14.3	37.1	15.0	36.8	15.6	36.5	16.3
50	46.7	17.9	46.4	18.7	46.0	19.5	45.7	20.3
60	56.0	21.5	55.6	22.5	55.2	23.4	54.8	24.4
70	65.3	25.1	64.9	26.2	64.4	27.3	63.9	28.5
80	74.7	28.7	74.2	30.0	73.6	31.3	73.1	32.5
90	84.0	32.3	83.4	33.7	82.8	35.2	82.2	36.6
00	93.4	35.8	92.7	37.5	92.0	40.1	91.4	40.7
00	186.8	71.6	185.4	75.0	184.0	80.2	182.8	81.4
00	280.2	107.4	278.1	112.5	276.0	120.3	274.2	122.1
00	373.6	143.2	370.8	150.0	368.0	160.4	365.6	162.8
00	467.0	179.0	463.5	187.5	460.0	200.5	457.0	203.5
00	560.4	214.8	556.2	225.0	552.0	240.6	548.4	244.2
00	653.8	250.6	648.9	262.5	644.0	280.7	639.8	284.9
00	747.2	286.4	741.6	300.0	736.0	320.8	731.2	325.6
00	840.6	322.2	834.3	337.5	828.0	360.9	822.6	366.3
Meilen	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit	Abw.	Breit.
Coursen	69 Grad.		68 Grad.		67 Grad.		66 Grad.	

Coursstrich	25 Grad.		26 Grad.		27 Grad.		28 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.9	00.4	00.9	00.4	00.9	00.4	00.9	00.5
2	01.8	00.8	01.8	00.9	01.8	00.9	01.8	00.9
3	02.7	01.3	02.7	01.3	02.7	01.4	02.6	01.4
4	03.6	01.7	03.6	01.7	03.6	01.8	03.5	01.9
5	04.5	02.1	04.5	02.2	04.5	02.3	04.4	02.3
6	05.4	02.5	05.4	02.6	05.3	02.7	05.3	02.8
7	06.3	03.0	06.3	03.1	06.2	03.2	06.2	03.3
8	07.2	03.4	07.2	03.5	07.1	03.6	07.1	03.8
9	08.2	03.8	08.1	03.9	08.0	04.1	07.9	04.2
10	09.1	04.2	09.0	04.4	08.9	04.5	08.8	04.7
20	18.1	08.4	18.0	08.8	17.8	09.1	17.7	09.4
30	27.2	12.7	27.0	13.1	26.7	13.6	26.5	14.1
40	36.2	16.9	35.9	17.5	35.6	18.2	35.3	18.8
50	45.3	21.1	44.9	21.9	44.5	22.7	44.1	23.5
60	54.4	25.4	53.9	26.3	53.5	27.2	53.0	28.2
70	63.4	29.6	62.9	30.7	62.4	31.8	61.8	32.9
80	72.5	33.8	71.9	35.1	71.3	36.3	70.6	37.6
90	81.6	38.0	80.9	39.4	80.2	40.9	79.5	42.3
100	90.6	42.3	89.9	43.8	89.2	45.4	88.3	46.9
200	181.2	84.6	179.8	87.6	178.4	90.8	176.6	93.8
300	271.8	126.9	269.7	131.4	267.6	136.2	264.9	140.7
400	362.4	169.2	359.6	175.2	356.8	181.6	353.2	187.6
500	453.0	211.5	449.5	219.0	446.0	227.0	441.5	234.5
600	543.6	253.8	539.4	262.8	535.2	272.4	529.8	281.4
700	634.2	296.1	629.3	305.6	624.4	317.8	618.1	328.3
800	724.8	338.4	719.2	350.4	713.6	363.2	706.4	375.2
900	815.4	380.7	809.1	394.2	802.8	408.6	794.7	422.1
Coursstrich	Abw.	Breit	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	65 Grad.		64 Grad.		63 Grad.		62 Grad.	

Coursl. Meil.	29 Grad.		30 Grad.		31 Grad.		32 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.9	00.5	00.9	00.5	00.9	00.5	00.8	00.5
2	01.7	01.0	01.7	01.0	01.7	01.0	01.7	01.1
3	02.6	01.4	02.6	01.5	02.6	01.5	02.5	01.6
4	03.5	01.9	03.5	02.0	03.4	02.1	03.4	02.1
5	04.4	02.4	04.3	02.5	04.3	02.6	04.2	02.6
6	05.2	02.9	05.2	03.0	05.1	03.1	05.1	03.2
7	06.1	03.4	06.1	03.5	06.1	03.6	05.9	03.7
8	07.0	03.9	07.0	04.0	06.9	04.1	06.8	04.2
9	07.9	04.4	07.8	04.5	07.7	04.6	07.6	04.8
10	08.7	04.8	08.7	05.0	08.6	05.1	08.5	05.3
20	17.5	09.7	17.3	10.0	17.1	10.3	17.0	10.6
30	26.2	14.5	26.0	15.0	25.7	15.4	25.4	15.9
40	35.0	19.4	34.6	20.0	34.3	20.6	33.9	21.2
50	43.7	24.2	43.3	25.0	42.9	25.7	42.4	26.5
60	52.5	29.1	52.0	30.0	51.4	30.9	50.9	31.8
70	61.2	33.9	60.6	35.0	60.0	36.0	59.4	37.1
80	70.0	38.8	69.3	40.0	68.6	41.2	67.8	42.4
90	78.7	43.6	77.9	45.0	77.1	46.3	76.3	47.7
100	87.5	48.5	86.6	50.0	85.7	51.5	84.8	53.0
200	175.0	97.0	173.2	100.0	171.4	103.0	169.6	106.0
300	262.5	145.5	259.8	150.0	257.1	154.5	254.4	159.0
400	350.0	194.0	346.4	200.0	342.8	206.0	339.2	212.0
500	437.5	242.5	433.0	250.0	428.5	257.5	424.0	265.0
600	525.0	291.0	519.6	300.0	514.2	309.0	508.8	318.0
700	612.5	339.5	606.2	350.0	599.9	360.5	593.6	371.0
800	700.0	388.0	692.8	400.0	685.6	412.0	678.4	424.0
900	787.5	436.5	779.4	450.0	771.3	463.5	763.2	477.0
Meil. Coursl.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	61 Grad.		60 Grad.		59 Grad.		58 Grad.	

Cours Mill.	33 Grad.		34 Grad.		35 Grad.		36 Grad.	
	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.8	00.5	00.8	00.6	00.8	00.6	00.8	00.6
2	01.7	01.1	01.7	01.1	01.6	01.1	01.6	01.1
3	02.5	01.6	02.5	01.7	02.5	01.7	02.4	01.8
4	03.4	02.2	03.3	02.2	03.3	02.3	03.2	02.3
5	04.2	02.7	04.1	02.8	04.1	02.9	04.0	02.9
6	05.0	03.3	05.0	03.4	04.9	03.4	04.8	03.5
7	05.9	03.8	05.8	03.9	05.7	04.0	05.7	04.1
8	06.7	04.4	06.6	04.5	06.5	04.6	06.5	04.7
9	07.5	04.9	07.5	05.0	07.4	05.2	07.3	05.3
10	08.4	05.4	08.3	05.6	08.2	05.7	08.1	05.9
20	16.8	10.9	16.6	11.2	16.4	11.5	16.2	11.8
30	25.2	16.3	24.9	16.8	24.6	17.2	24.3	17.6
40	33.6	21.8	33.2	22.4	32.8	22.9	32.4	23.5
50	41.9	27.2	41.4	28.0	41.0	28.7	40.4	29.4
60	50.3	32.7	49.7	33.5	49.1	34.4	48.5	35.3
70	58.7	38.1	58.0	39.1	57.3	40.1	56.6	41.1
80	67.1	43.6	66.3	44.7	65.5	45.9	64.7	47.0
90	75.5	49.0	74.6	50.3	73.7	51.6	72.8	52.9
100	83.9	54.5	82.9	55.9	81.9	57.4	80.9	58.8
200	167.8	109.0	165.8	111.8	163.8	114.8	161.8	117.6
300	251.7	163.5	248.7	167.7	245.7	172.2	242.7	176.4
400	335.6	218.0	331.6	223.6	327.6	229.6	323.6	235.3
500	419.5	272.5	414.5	279.5	409.5	287.0	404.5	294.0
600	503.4	327.0	497.4	335.4	491.4	344.4	485.4	352.8
700	587.3	381.5	580.3	391.3	573.3	401.8	566.3	411.6
800	671.2	436.0	663.2	447.2	655.2	459.2	647.2	470.4
900	755.1	490.5	746.1	503.1	737.1	516.6	728.1	529.2
Cours Mill.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
	57 Grad.		56 Grad.		55 Grad.		54 Grad.	

Digitized by Google

Quart.	Meil.	37 Grad.		38 Grad.		39 Grad.		40 Grad.	
		Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
	1	00.8	00.6	00.8	00.6	00.8	00.7	00.8	00.6
	2	01.6	01.2	01.6	01.2	01.5	01.3	01.5	01.3
	3	02.4	01.8	02.4	01.8	02.3	01.9	02.3	01.9
	4	03.2	02.4	03.1	02.5	03.1	02.5	03.1	02.6
	5	04.0	03.0	03.9	03.1	03.9	03.1	03.8	03.2
	6	04.8	03.6	04.7	03.7	04.6	03.8	04.6	03.9
	7	05.6	04.2	05.5	04.3	05.4	04.4	05.4	04.5
	8	06.4	04.8	06.3	04.9	06.2	05.0	06.1	05.1
	9	07.2	05.4	07.1	05.5	06.9	05.7	06.9	05.8
	10	08.0	06.0	07.9	06.2	07.8	06.3	07.7	06.4
	20	16.0	12.0	15.8	12.3	15.5	12.6	15.3	12.9
	30	24.9	18.0	23.6	18.5	23.3	18.9	23.0	19.3
	40	31.9	24.1	31.5	24.6	31.1	25.2	30.6	25.7
	50	39.9	30.1	39.4	30.8	38.9	31.5	38.3	32.1
	60	47.9	36.1	47.3	36.9	46.6	37.8	46.0	38.6
	70	55.9	42.1	55.2	43.1	54.4	44.0	53.6	45.0
	80	63.9	48.1	63.0	49.3	62.2	50.3	61.3	51.4
	90	71.9	54.2	70.9	55.4	69.9	56.6	68.9	57.4
	100	79.9	60.2	78.8	61.6	77.7	62.9	76.6	64.3
	200	159.8	120.4	157.6	123.2	155.4	125.8	153.2	128.6
	300	239.7	180.6	236.4	184.8	233.1	188.7	229.8	192.9
	400	319.6	240.8	315.2	246.4	310.8	251.6	306.4	257.2
	500	399.5	301.0	394.0	308.0	388.5	314.5	383.0	321.5
	600	479.4	361.2	472.8	369.6	466.2	377.4	459.6	385.8
	700	559.3	421.4	551.6	431.2	543.9	440.3	536.2	450.1
	800	639.2	481.6	630.4	492.8	621.6	503.2	612.8	514.4
	900	719.1	541.8	709.2	554.4	699.3	566.1	689.4	578.7
Quart.	Meil.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
		53 Grad.		52 Grad.		51 Grad.		50 Grad.	

Cours	41 Grad.		42 Grad.		43 Grad.		44 Grad.	
Meil.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.
1	00.7	00.7	00.7	00.7	00.7	00.7	00.7	00.7
2	01.5	01.3	01.5	01.3	01.5	01.4	01.4	01.4
3	02.3	02.0	02.2	02.0	02.2	02.0	02.2	02.1
4	03.0	02.6	03.0	02.7	02.9	02.7	02.9	02.8
5	03.8	03.3	03.7	03.3	03.6	03.4	03.6	03.5
6	04.5	03.9	04.5	04.0	04.4	04.1	04.3	04.2
7	05.3	04.6	05.2	04.7	05.1	04.8	05.0	04.9
8	06.0	05.2	05.9	05.3	05.8	05.5	05.7	05.6
9	06.8	05.9	06.7	06.0	06.6	06.1	06.5	06.2
10	07.5	06.6	07.4	06.7	07.3	06.8	07.2	06.9
20	15.1	13.1	14.9	13.4	14.6	13.6	14.4	13.9
30	22.0	19.7	22.3	20.1	21.9	20.5	21.6	20.8
40	30.2	26.2	29.7	26.8	29.2	27.3	28.8	27.8
50	37.7	32.8	37.2	33.5	36.6	34.1	36.0	34.7
60	45.3	39.4	44.6	40.1	43.8	40.9	43.2	41.7
70	52.8	45.9	52.0	46.8	51.2	47.7	50.3	48.6
80	60.4	52.5	59.4	53.5	58.5	54.6	57.5	55.6
90	67.9	59.0	66.9	60.2	65.8	61.4	64.7	62.5
100	75.5	65.6	74.3	66.9	73.1	68.2	71.9	69.5
200	151.0	131.2	148.6	133.8	146.2	136.4	143.8	139.0
300	226.5	196.8	222.9	200.7	219.3	204.6	215.7	208.5
400	302.0	262.4	297.2	267.6	292.4	272.8	287.6	278.0
500	377.5	328.0	371.5	334.5	365.5	341.0	359.5	347.5
600	453.0	393.6	445.8	401.4	438.6	409.2	431.4	417.0
700	528.5	459.2	520.1	468.3	511.7	477.4	503.3	486.5
800	604.0	524.8	594.4	535.2	584.8	545.6	575.2	556.0
900	679.5	590.4	668.7	602.1	657.9	613.8	647.1	625.5
Meil.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.	Abw.	Breit.
Cours	49 Grad.		48 Grad.		47 Grad.		46 Grad.	

Gebrauch der Segel- oder sogenannten Strichtafel.

Diese Tabelle dienet dem Schiffer überall, wenn er aus dem Cours, in welchem er eine ihm aus dem Logg bekannte Anzahl Meilen gefolgt ist, nach der Planschiffahrt finden soll, wie viel Meilen er seine Breite geändert, oder welches einerley ist, wie viel Meilen er dadurch gegen Norden oder Süden gekommen ist, imgleichen wie viele Meilen er von seiner Länge abgewichen, das ist, nach Osten oder Westen fortgerückt ist.

Aus dem Compaß und Berichtigung der Fehlweisung der Magnetnadel weiß er seinen wahren Cours, und in welchem Quadranten des Horizonts er segelt, folglich ob er gegen Norden oder Süden, gegen Osten oder Westen fortgegangen. Der Nahme des Courses giebt ihm in der Compaßtafel den Strich an, welchen er gehalten, oder wenn er es genauer nimmt, den Grad selbst. Diesen Strich oder Grad sucht er dann in der obersten oder untersten Reihe einer der beiden Tafeln auf, so findet er in solcher Columne unter den Tituln Breite und Abweichung, die Meilen, und Zehntheile von Meilen, um welche die Breite und Länge nach den der erstern Columne gegenüberstehenden gesegelten Meilen verändert worden. S. Anleitung zur Steuermannskunst Cap. 7. S. 229.

Exempel. Ein Schiff hat nach Berichtigung des Compasses den Cours S. O. g. S. ¼ O. 237 Seemeilen gehalten, man verlangt seine Abweichung und Veränderung der Breite zu wissen.

Weil der Cours in dem Südost=Quadranten liegt, so weiß man daraus, daß das Schiff gegen Süden fortgegangen, und daher die nordliche Breite desselben geringer, oder seine südliche Breite grösser geworden, imgleichen daß auch seine Länge grösser geworden.

Die Compaßtafel giebt für diesen Cours 3¼ Strich an. Diese sucht man in der Strichtafel auf, und findet sie Seite 142 oben in der zwoten Columne. In derselben findet man ferner für die Segellänge.

	Breite	Abw.
200	160.6	119.2
30	24.1	17.9
7	5.6	4.2
237	190.3	141.3

Also ist das Schiff 190.3 Seemeilen gegen Süden, und 141.3 Seemeilen gegen Osten durch diesen Cours und Segellänge von 237 Seemeilen fortgerückt worden.

Wenn bey eben der Segellänge der Cours S. O. $\frac{3}{4}$ O. gewesen wäre, so fände man in der Compaßtafel $4\frac{3}{4}$ Striche, welche man in der Strichtafel auf eben der Seite in der zwoten Columne aber unten finden kann. Und hier ist nur der Unterscheid, daß die Columne, welche für die obere Zahl $3\frac{1}{4}$ Breite bedeutete, jezt Abweichung bezeichnet, und die Columne jezt für die Zahl $4\frac{3}{4}$ die Veränderung der Breite angiebt, welche vorher für die Zahl $3\frac{1}{4}$ Strich Abweichung anzeigte. Uebrigens stehet die Rechnung mit veränderten Titul, wie es auch die Tafel anzeigt, jezt so:

	Abweich.	Breite
200	160.6	119.2
30	24.1	17.9
7	5.6	4.2
237	190.3	141.3

Bey diesem Cours wäre also das Schiff bey eben den gesegelten 237 Seemeilen, 190.3 Seemeilen gegen Osten, und 141.3 Seemeilen gegen Süden gebracht worden.

Auf ähnliche Art wird auch die Segeltafel für die Grade, wenn man diese Genauigkeit erreichen zu können glaubt, gebraucht, und es ist dabey kein Unterscheid, als daß der Cours auf Grade gebracht werden muß.

Es erhellet hieraus auch leicht, wie man die Veränderung der Lage des Schiffs beurtheilen muß, wenn der Cours in einem andern Quadranten des Compasses liegt.

XIII.

Tabelle

für die Länge der Grade

in den ausgestreckten Breiten

oder

sogenannter Meridional-Theile.

Breite	0	1	2	3	4	5
Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Minut.
0	0	60.0	120.0	180.1	240.2	300.4
1	1.0	61.0	121.0	181.1	241.2	301.4
2	2.0	62.0	122.0	182.1	242.2	302.4
3	3.0	63.0	123.0	183.1	243.2	303.4
4	4.0	64.0	124.0	184.1	244.2	304.4
5	5.0	65.0	125.0	185.1	245.2	305.4
6	6.0	66.0	126.0	186.1	246.2	306.4
7	7.0	67.0	127.0	187.1	247.2	307.4
8	8.0	68.0	128.0	188.1	248.2	308.4
9	9.0	69.0	129.0	189.1	249.2	309.4
10	10.0	70.0	130.0	190.1	250.2	310.4
11	11.0	71.0	131.0	191.1	251.2	311.4
12	12.0	72.0	132.0	192.1	252.2	312.4
13	13.0	73.0	133.0	193.1	253.2	313.4
14	14.0	74.0	134.0	194.1	254.2	314.4
15	15.0	75.0	135.0	195.1	255.2	315.4
16	16.0	76.0	136.0	196.1	256.2	316.5
17	17.0	77.0	137.0	197.1	257.2	317.5
18	18.0	78.0	138.0	198.1	258.2	318.5
19	19.0	79.0	139.0	199.1	259.3	319.5
20	20.0	80.0	140.0	200.1	260.3	320.5
21	21.0	81.0	141.0	201.1	261.3	321.5
22	22.0	82.0	142.0	202.1	262.3	322.5
23	23.0	83.0	143.0	203.1	263.3	323.5
24	24.0	84.0	144.0	204.1	264.3	324.5
25	25.0	85.0	145.0	205.1	265.3	325.5
26	26.0	86.0	146.0	206.1	266.3	326.5
27	27.0	87.0	147.0	207.1	267.3	327.5
28	28.0	88.0	148.1	208.1	268.3	328.5
29	29.0	89.0	149.1	209.1	269.3	329.5

Breite	0	1	2	3	4	5
Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Minut.
30	30.0	90.0	150.1	210.1	270.3	330.5
31	31.0	91.0	151.1	211.1	271.3	331.5
32	32.0	92.0	152.1	212.1	272.3	332.5
33	33.0	93.0	153.1	213.1	273.3	333.5
34	34.0	94.0	154.1	214.1	274.3	334.5
35	35.0	95.0	155.1	215.1	275.3	335.5
36	36.0	96.0	156.1	216.1	276.3	336.5
37	37.0	97.0	157.1	217.1	277.3	337.5
38	38.0	98.0	158.1	218.2	278.3	338.6
39	39.0	99.0	159.1	219.2	279.3	339.6
40	40.0	100.0	160.1	220.2	280.3	340.6
41	41.0	101.0	161.1	221.2	281.3	341.6
42	42.0	102.0	162.1	222.2	282.3	342.6
43	43.0	103.0	163.1	223.2	283.3	343.6
44	44.0	104.0	164.1	224.2	284.3	344.6
45	45.0	105.0	165.1	225.2	285.3	345.6
46	46.0	106.0	166.1	226.2	286.3	346.6
47	47.0	107.0	167.1	227.2	287.3	347.6
48	48.0	108.0	168.1	228.2	288.3	348.6
49	49.0	109.0	169.1	229.2	289.3	349.6
50	50.0	110.0	170.1	230.2	290.3	350.6
51	51.0	111.0	171.1	231.2	291.4	351.6
52	52.0	112.0	172.1	232.2	292.4	352.6
53	53.0	113.0	173.1	233.2	293.4	353.6
54	54.0	114.0	174.1	234.2	294.4	354.6
55	55.0	115.0	175.1	235.2	295.4	355.6
56	56.0	116.0	176.1	236.2	296.4	356.6
57	57.0	117.0	177.1	237.2	297.4	357.6
58	58.0	118.0	178.1	238.2	298.4	358.7
59	59.0	119.0	179.1	239.2	299.4	359.7

Breite	6	7	8	9	10	11
Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Minut.
0	360.7	421.1	481.6	542.2	603.1	664.1
1	361.7	422.1	482.6	543.3	604.1	665.1
2	362.7	423.1	483.6	544.3	605.1	666.1
3	363.7	424.1	484.6	545.3	606.1	667.1
4	364.7	425.1	485.6	546.3	607.1	668.1
5	365.7	426.1	486.6	547.3	608.2	669.2
6	366.7	427.1	487.6	548.3	609.2	670.2
7	367.7	428.1	488.6	549.3	610.2	671.2
8	368.7	429.1	489.6	550.3	611.2	672.2
9	369.7	430.1	490.7	551.4	612.2	673.2
10	370.7	431.1	491.7	552.4	613.2	674.3
11	371.7	432.1	492.7	553.4	614.2	675.3
12	372.7	433.1	493.7	554.4	615.3	676.3
13	373.7	434.2	494.7	555.4	616.3	677.3
14	374.7	435.2	495.7	556.4	617.3	678.3
15	375.8	436.2	496.7	557.4	618.3	679.4
16	376.8	437.2	497.7	558.4	619.3	680.4
17	377.8	438.2	498.7	559.4	620.3	681.4
18	378.8	439.2	499.8	560.5	621.3	682.4
19	379.8	440.2	500.8	561.5	622.4	683.4
20	380.8	441.2	501.8	562.5	623.4	684.5
21	381.8	442.2	502.8	563.5	624.4	685.5
22	382.8	443.2	503.8	564.5	625.4	686.5
23	383.8	444.2	504.8	565.5	626.4	687.5
24	384.8	445.2	505.8	566.6	627.4	688.5
25	385.8	446.3	506.8	567.6	628.5	689.6
26	386.8	447.3	507.8	568.6	629.5	690.6
27	387.8	448.3	508.9	569.6	630.5	691.6
28	388.8	449.3	509.9	570.6	631.5	692.6
29	389.8	450.3	510.0	571.6	632.5	693.6

Breite	6	7	8	9	10	11
Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
30	390.8	451.3	511.9	572.6	633.5	694.7
31	391.9	452.3	512.9	573.7	634.6	695.7
32	392.9	453.3	513.9	574.7	635.6	696.7
33	393.9	454.3	514.9	575.7	636.6	697.7
34	394.9	455.3	515.9	576.7	637.6	698.7
35	395.9	456.3	516.9	577.7	638.6	699.8
36	396.9	457.3	518.0	578.7	639.6	700.8
37	397.9	458.4	519.0	579.7	640.6	701.8
38	398.9	459.4	520.0	580.8	641.7	702.8
39	399.9	460.4	521.0	581.8	642.7	703.8
40	400.9	461.4	522.0	582.8	643.7	704.9
41	401.9	462.4	523.0	583.8	644.7	705.9
42	402.9	463.4	524.0	584.8	645.7	706.9
43	403.9	464.4	525.0	585.8	646.7	707.9
44	404.9	465.4	526.0	586.8	647.7	708.9
45	405.9	466.4	527.1	587.9	648.8	710.0
46	407.0	467.4	528.1	588.9	649.8	711.0
47	408.0	468.4	529.1	589.9	650.8	712.0
48	409.0	469.5	530.1	590.9	651.8	713.0
49	410.0	470.5	531.1	591.9	652.8	714.1
50	411.0	471.5	532.1	592.9	653.9	715.1
51	412.0	472.5	533.1	593.9	654.9	716.1
52	413.0	473.5	534.1	595.0	655.9	717.1
53	414.0	474.5	535.1	596.0	656.9	718.2
54	415.0	475.5	536.2	597.0	657.9	719.2
55	416.0	476.5	537.2	598.0	659.0	720.2
56	417.0	477.5	538.2	599.0	660.0	721.2
57	418.0	478.5	539.2	600.0	661.0	722.3
58	419.0	479.6	540.2	601.0	662.0	723.3
59	420.0	480.6	541.2	602.1	663.0	724.3

Br.	12	13	14	15	16	17
Min	Min.	Min.	Min.	Min.	Minut.	Minut.
0	725.3	786.8	848.5	910.5	972.8	1035.3
1	726.4	787.9	849.5	911.5	973.8	1036.3
2	727.4	788.9	850.6	912.6	974.8	1037.4
3	728.4	789.9	851.6	913.6	975.9	1038.4
4	729.4	790.9	852.6	914.6	976.9	1039.5
5	730.5	792.0	853.7	915.7	978.0	1040.5
6	731.5	793.0	854.7	916.7	979.0	1041.6
7	732.5	794.0	855.7	917.7	980.0	1042.6
8	733.5	795.0	856.8	918.8	981.1	1043.7
9	734.6	796.1	857.8	919.8	982.1	1044.7
10	735.6	797.1	858.9	920.8	983.2	1045.8
11	736.6	798.1	859.9	921.9	984.2	1046.8
12	737.6	799.1	861.0	922.9	985.2	1047.9
13	738.7	800.2	862.0	923.9	986.3	1048.9
14	739.7	801.2	863.0	925.0	987.3	1049.9
15	740.7	802.2	864.1	926.0	988.4	1051.0
16	741.7	803.2	865.1	927.0	989.4	1052.0
17	742.8	804.3	866.1	928.1	990.4	1053.1
18	743.8	805.3	867.2	929.1	991.5	1054.1
19	744.8	806.3	868.2	930.1	992.5	1055.2
20	745.8	807.3	869.2	931.2	993.6	1056.2
21	746.9	808.4	870.3	932.2	994.6	1057.3
22	747.9	809.4	871.3	933.2	995.6	1058.3
23	748.9	810.4	872.3	934.3	996.7	1059.3
24	749.9	811.4	873.4	935.3	997.7	1060.4
25	751.0	812.5	874.4	936.3	998.8	1061.4
26	752.0	813.5	875.4	937.4	999.8	1062.5
27	753.0	814.5	876.5	938.4	1000.8	1063.5
28	754.0	815.5	877.5	939.4	1001.9	1064.6
29	755.1	816.6	878.5	940.5	1002.9	1065.6

Br.	12	13	14	15	16	17
Min	Min.	Min.	Min.	Min.	Minut.	Minut.
30	756.1	817.6	879.6	941.5	1004.0	1066.7
31	757.1	818.6	880.6	942.5	1005.0	1067.7
32	758.1	819.6	881.6	943.6	1006.1	1068.8
33	759.2	820.7	882.7	944.6	1007.1	1069.8
34	760.2	821.7	883.7	945.6	1008.1	1070.9
35	761.2	822.7	884.7	946.7	1009.2	1072.0
36	762.2	823.7	885.8	947.7	1010.2	1073.0
37	763.3	824.8	886.8	948.7	1011.3	1074.1
38	764.3	825.8	887.8	949.8	1012.3	1075.1
39	765.3	826.8	888.9	950.8	1013.4	1076.2
40	766.3	827.9	889.9	951.9	1014.4	1077.2
41	767.4	828.9	890.9	952.9	1015.4	1078.3
42	768.4	829.9	892.0	953.9	1016.5	1079.3
43	769.4	831.0	893.0	955.0	1017.5	1080.4
44	770.4	832.0	894.0	956.0	1018.6	1081.4
45	771.5	833.0	895.1	957.1	1019.6	1082.5
46	772.5	834.1	896.1	958.1	1020.6	1083.5
47	773.5	835.1	897.1	959.2	1021.7	1084.6
48	774.5	836.1	898.2	960.2	1022.7	1085.6
49	775.6	837.2	899.2	961.3	1023.8	1086.7
50	776.6	838.2	900.2	962.3	1024.8	1087.7
51	777.6	839.2	901.2	963.4	1025.9	1088.8
52	778.6	840.3	902.3	964.4	1026.9	1089.8
53	779.7	841.3	903.3	965.5	1028.0	1090.9
54	780.7	842.3	904.3	966.5	1029.0	1091.9
55	781.7	843.4	905.4	967.6	1030.1	1093.0
56	782.7	844.4	906.4	968.6	1031.1	1094.0
57	783.8	845.4	907.4	969.6	1032.2	1095.1
58	784.8	846.5	908.4	970.7	1033.2	1096.1
59	785.8	847.5	909.5	971.7	1034.3	1097.2

Breite	18	19	20	21	22
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Miunt.
0	1098.2	1161.5	1225.1	1289.2	1353.7
1	1099.3	1162.5	1226.2	1290.2	1354.8
2	1100.3	1163.6	1227.3	1291.3	1355.8
3	1101.4	1164.7	1228.3	1292.4	1356.9
4	1102.4	1165.7	1229.4	1293.5	1358.0
5	1103.5	1166.8	1230.4	1294.5	1359.0
6	1104.5	1167.8	1231.5	1295.6	1360.1
7	1105.6	1168.9	1232.6	1296.7	1361.2
8	1106.6	1170.0	1233.6	1297.8	1362.3
9	1107.7	1171.0	1234.7	1298.8	1363.3
10	1108.7	1172.1	1235.8	1299.9	1364.4
11	1109.8	1173.1	1236.8	1301.0	1365.5
12	1110.8	1174.2	1237.9	1302.0	1366.6
13	1111.9	1175.2	1239.0	1303.1	1367.6
14	1112.9	1176.3	1240.0	1304.2	1368.7
15	1114.0	1177.4	1241.1	1305.3	1369.8
16	1115.0	1178.4	1242.2	1306.3	1370.9
17	1116.1	1179.5	1243.2	1307.4	1372.0
18	1117.1	1180.5	1244.3	1308.5	1373.1
19	1118.2	1181.6	1245.4	1309.6	1374.2
20	1119.2	1182.7	1246.4	1310.6	1375.3
21	1120.3	1183.7	1247.5	1311.7	1376.4
22	1121.3	1184.8	1248.6	1312.8	1377.4
23	1122.4	1185.8	1249.6	1313.8	1378.5
24	1123.4	1186.9	1250.7	1314.9	1379.6
25	1124.5	1188.0	1251.8	1316.0	1380.7
26	1125.5	1189.0	1252.8	1317.1	1381.8
27	1126.6	1190.1	1253.9	1318.1	1382.8
28	1127.6	1191.1	1255.0	1319.2	1383.9
29	1128.7	1192.2	1256.0	1320.3	1385.0

Breite	18	19	20	21	22
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
30	1129.7	1193.2	1257.1	1321.4	1386.1
31	1130.8	1194.3	1258.2	1322.4	1387.2
32	1131.8	1195.4	1259.2	1323.5	1388.3
33	1132.9	1196.4	1260.3	1324.6	1389.4
34	1134.0	1197.5	1261.4	1325.7	1390.4
35	1135.1	1198.5	1262.4	1326.7	1391.5
36	1136.1	1199.6	1263.5	1327.8	1392.6
37	1137.2	1200.7	1264.6	1328.9	1393.7
38	1138.2	1201.7	1265.6	1330.0	1394.8
39	1139.3	1202.8	1266.7	1331.0	1395.8
40	1140.3	1203.9	1267.8	1332.1	1396.9
41	1141.4	1204.9	1268.8	1333.2	1398.0
42	1142.4	1206.0	1269.9	1334.2	1399.1
43	1143.5	1207.1	1271.0	1335.2	1400.2
44	1144.6	1208.1	1272.1	1336.4	1401.3
45	1145.6	1209.2	1273.1	1337.5	1402.4
46	1146.7	1210.2	1274.2	1338.6	1403.4
47	1147.7	1211.3	1275.3	1339.7	1404.5
48	1148.8	1212.4	1276.3	1340.7	1405.6
49	1149.8	1213.4	1277.4	1341.8	1406.7
50	1150.9	1214.5	1278.5	1342.9	1407.8
51	1152.0	1215.5	1279.5	1344.0	1408.8
52	1153.0	1216.6	1280.6	1345.0	1409.9
53	1154.1	1217.7	1281.7	1346.1	1411.0
54	1155.1	1218.7	1282.7	1347.2	1412.1
55	1156.2	1219.8	1283.8	1348.3	1413.2
56	1157.2	1220.9	1284.9	1349.4	1414.3
57	1158.3	1221.9	1286.0	1350.4	1415.4
58	1159.4	1223.0	1287.0	1351.5	1416.5
59	1160.4	1224.1	1288.1	1352.6	1417.6

Breite	23	24	25	26	27
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
0	1418.7	1484.1	1550.0	1616.5	1683.6
1	1419.7	1485.2	1551.1	1617.6	1684.7
2	1420.8	1486.3	1552.2	1618.7	1685.8
3	1421.9	1487.3	1553.2	1619.8	1686.9
4	1423.0	1488.4	1554.4	1620.9	1688.0
5	1424.1	1489.5	1555.5	1622.0	1689.1
6	1425.1	1490.6	1556.6	1623.2	1690.3
7	1426.2	1491.7	1557.7	1624.3	1691.4
8	1427.3	1492.8	1558.8	1625.4	1692.5
9	1428.4	1493.9	1559.9	1626.5	1693.6
10	1429.5	1495.0	1561.0	1627.6	1694.8
11	1430.6	1496.1	1562.1	1628.7	1695.9
12	1431.7	1497.2	1563.2	1629.8	1697.0
13	1432.8	1498.3	1564.3	1631.0	1698.1
14	1433.9	1499.4	1565.4	1632.0	1699.3
15	1434.9	1500.5	1566.5	1633.2	1700.4
16	1436.0	1501.6	1567.6	1634.3	1701.5
17	1437.1	1502.7	1568.7	1635.4	1702.6
18	1438.2	1503.8	1569.8	1636.5	1703.8
19	1439.3	1504.9	1571.0	1637.7	1704.9
20	1440.4	1506.0	1572.1	1638.8	1706.0
21	1441.5	1507.1	1573.2	1639.9	1707.1
22	1442.6	1508.2	1574.3	1641.0	1708.3
23	1443.7	1509.3	1575.4	1642.1	1709.4
24	1444.8	1510.4	1576.5	1643.2	1710.5
25	1445.8	1511.5	1577.6	1644.3	1711.6
26	1446.9	1512.6	1578.7	1645.5	1712.8
27	1448.0	1513.7	1579.8	1646.6	1713.9
28	1449.1	1514.8	1580.9	1647.7	1715.0
29	1450.2	1515.9	1582.0	1648.8	1716.1

Breite	23	24	25	26	27
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
30	1451.3	1517.0	1583.2	1649.9	1717.3
31	1452.4	1518.1	1584.3	1651.0	1718.4
32	1453.5	1519.2	1585.4	1652.2	1719.5
33	1454.6	1520.3	1586.5	1653.3	1720.7
34	1455.7	1521.4	1587.6	1654.4	1721.8
35	1456.8	1522.5	1588.7	1655.5	1722.9
36	1457.9	1523.6	1589.8	1656.6	1724.0
37	1458.9	1524.7	1590.9	1657.8	1725.2
38	1460.0	1525.8	1592.0	1658.9	1726.3
39	1461.1	1526.9	1593.2	1660.0	1727.4
40	1462.2	1528.0	1594.3	1661.1	1728.6
41	1463.3	1529.1	1595.4	1662.2	1729.7
42	1464.4	1530.2	1596.5	1663.4	1730.8
43	1465.5	1531.3	1597.6	1664.5	1731.9
44	1466.6	1532.4	1598.7	1665.6	1733.1
45	1467.7	1533.5	1599.8	1666.7	1734.2
46	1468.8	1534.6	1600.9	1667.8	1735.3
47	1469.8	1535.7	1602.0	1669.0	1736.5
48	1470.9	1536.8	1603.1	1670.1	1737.6
49	1472.0	1537.9	1604.3	1671.2	1738.7
50	1473.1	1539.0	1605.4	1672.3	1739.9
51	1474.2	1540.1	1606.5	1673.4	1741.0
52	1475.3	1541.2	1607.6	1674.6	1742.1
53	1476.4	1542.3	1608.7	1675.7	1743.2
54	1477.5	1543.4	1609.8	1676.9	1744.4
55	1478.6	1544.5	1610.9	1678.0	1745.5
56	1479.7	1545.6	1612.0	1679.1	1746.6
57	1480.8	1546.7	1613.1	1680.2	1747.8
58	1481.9	1547.8	1614.3	1681.3	1748.9
59	1483.0	1548.9	1615.4	1682.4	1750.0

Breite	28	29	30	31	32
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
0	1751.2	1819.5	1888.4	1958.1	2028.4
1	1752.3	1820.6	1889.5	1959.2	2029.6
2	1753.4	1821.7	1890.7	1960.4	2030.7
3	1754.6	1822.9	1891.9	1961.5	2031.9
4	1755.7	1824.0	1893.0	1962.7	2033.1
5	1756.8	1825.2	1894.2	1963.9	2034.3
6	1758.0	1826.3	1895.3	1965.0	2035.5
7	1759.1	1827.5	1896.5	1966.2	2036.7
8	1760.2	1828.6	1897.6	1967.4	2037.8
9	1761.4	1829.7	1898.8	1968.5	2039.0
10	1762.5	1830.9	1899.9	1969.7	2040.2
11	1763.6	1832.0	1901.1	1970.9	2041.4
12	1764.8	1833.2	1902.3	1972.0	2042.6
13	1765.9	1834.3	1903.4	1973.2	2043.8
14	1767.0	1835.5	1904.6	1974.4	2044.9
15	1768.2	1836.6	1905.7	1975.6	2046.1
16	1769.3	1837.8	1906.9	1976.8	2047.3
17	1770.5	1838.9	1908.1	1977.9	2048.5
18	1771.6	1840.1	1909.2	1979.1	2049.7
19	1772.7	1841.2	1910.4	1980.3	2050.8
20	1773.9	1842.4	1911.5	1981.4	2052.0
21	1775.0	1843.5	1912.7	1982.6	2053.2
22	1776.1	1844.6	1913.8	1983.7	2054.4
23	1777.2	1845.8	1915.0	1984.9	2055.6
24	1778.4	1846.9	1916.2	1986.1	2056.8
25	1779.5	1848.1	1917.3	1987.3	2058.0
26	1780.6	1849.2	1918.5	1988.4	2059.1
27	1781.8	1850.4	1919.6	1989.6	2060.3
28	1783.0	1851.5	1920.8	1990.8	2061.5
29	1784.1	1852.7	1921.9	1992.0	2062.7

Breite	28	29	30	31	32
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	1785.2	1853.9	1923.1	1993.1	2063.9
31	1786.4	1855.0	1924.3	1994.3	2065.1
32	1787.5	1856.1	1925.4	1995.5	2066.2
33	1788.6	1857.2	1926.6	1996.6	2067.4
34	1789.8	1858.4	1927.8	1997.8	2068.6
35	1790.9	1859.6	1928.9	1999.0	2069.8
36	1792.1	1860.7	1930.1	2000.2	2071.0
37	1793.2	1861.9	1931.3	2001.3	2072.2
38	1794.3	1863.0	1932.4	2002.5	2073.4
39	1795.5	1864.2	1933.6	2003.7	2074.6
40	1796.6	1865.3	1934.7	2004.9	2075.7
41	1797.8	1866.5	1935.9	2006.0	2076.9
42	1798.9	1867.6	1937.1	2007.2	2078.1
43	1800.0	1868.8	1938.2	2008.4	2079.3
44	1801.2	1869.9	1939.4	2009.6	2080.5
45	1802.3	1871.1	1940.5	2010.7	2081.7
46	1803.5	1872.2	1941.7	2011.9	2082.9
47	1804.6	1873.4	1942.9	2013.1	2084.1
48	1805.7	1874.5	1944.0	2014.3	2085.3
49	1806.9	1875.7	1945.2	2015.4	2086.5
50	1808.0	1876.8	1946.4	2016.6	2087.7
51	1809.2	1878.0	1947.5	2017.8	2088.9
52	1810.3	1879.2	1948.7	2019.0	2090.1
53	1811.4	1880.3	1949.9	2020.2	2091.3
54	1812.6	1881.5	1951.0	2021.3	2092.5
55	1813.7	1882.6	1952.2	2022.5	2093.7
56	1814.9	1883.8	1953.4	2023.7	2094.9
57	1816.0	1884.9	1954.5	2024.9	2096.1
58	1817.2	1886.1	1955.7	2026.0	2097.3
59	1818.3	1887.2	1956.9	2027.2	2098.5

Breite	33	34	35	36	37
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
0	2099.6	2171.5	2244.3	2318.0	2392.7
1	2100.7	2172.7	2245.5	2319.3	2393.9
2	2101.9	2173.9	2246.8	2320.5	2395.2
3	2103.1	2175.1	2248.0	2321.7	2396.4
4	2104.3	2176.3	2249.2	2323.0	2397.7
5	2105.5	2177.5	2250.4	2324.2	2398.9
6	2106.7	2178.7	2251.6	2325.4	2400.2
7	2107.9	2180.0	2252.9	2326.7	2401.4
8	2109.1	2181.2	2254.1	2327.9	2402.7
9	2110.3	2182.4	2255.3	2329.2	2403.9
10	2111.5	2183.6	2256.5	2330.4	2405.2
11	2112.7	2184.8	2257.8	2331.6	2406.4
12	2113.9	2186.0	2259.0	2332.9	2407.7
13	2115.1	2187.2	2260.2	2334.1	2409.0
14	2116.3	2188.4	2261.4	2335.3	2410.2
15	2117.5	2189.6	2262.7	2336.6	2411.5
16	2118.7	2190.8	2263.9	2337.8	2412.7
17	2119.8	2192.0	2265.1	2339.0	2414.0
18	2121.0	2193.3	2266.3	2340.3	2415.2
19	2122.2	2194.5	2267.6	2341.5	2416.5
20	2123.4	2195.7	2268.8	2342.8	2417.8
21	2124.6	2196.9	2270.0	2344.0	2419.0
22	2125.8	2198.1	2271.2	2345.3	2420.3
23	2127.0	2199.3	2272.5	2346.5	2421.5
24	2128.2	2200.5	2273.7	2347.8	2422.8
25	2129.4	2201.7	2274.9	2349.0	2424.0
26	2130.6	2203.0	2276.1	2350.2	2425.3
27	2131.8	2204.2	2277.4	2351.5	2426.5
28	2133.0	2205.4	2278.6	2352.7	2427.8
29	2134.2	2206.6	2279.8	2354.0	2429.1

Breite	33	34	35	36	37
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	2135.4	2207.8	2281.0	2355.2	2430.3
31	2136.6	2209.0	2282.3	2356.5	2431.6
32	2137.8	2210.2	2283.5	2357.7	2432.9
33	2139.0	2211.4	2284.7	2358.9	2434.1
34	2140.2	2212.7	2286.0	2360.2	2435.4
35	2141.4	2213.9	2287.2	2361.4	2436.7
36	2142.6	2215.1	2288.4	2362.7	2437.9
37	2143.8	2216.3	2289.7	2363.9	2439.2
38	2145.0	2217.5	2290.9	2365.2	2440.4
39	2146.2	2218.7	2292.1	2366.4	2441.7
40	2147.4	2219.9	2293.3	2367.7	2443.0
41	2148.6	2221.2	2294.6	2368.9	2444.2
42	2149.8	2222.4	2295.8	2370.2	2445.5
43	2151.0	2223.6	2297.0	2371.4	2446.8
44	2152.2	2224.8	2298.3	2372.7	2448.0
45	2153.4	2226.0	2299.5	2373.9	2449.3
46	2154.6	2227.2	2300.7	2375.2	2450.6
47	2155.8	2228.5	2302.0	2376.4	2451.8
48	2157.0	2229.7	2303.2	2377.7	2453.1
49	2158.2	2230.9	2304.4	2378.9	2454.3
50	2159.4	2232.1	2305.7	2380.1	2455.6
51	2160.7	2233.3	2306.9	2381.4	2456.9
52	2161.9	2234.6	2308.1	2382.6	2458.1
53	2163.1	2235.8	2309.4	2383.9	2459.4
54	2164.3	2237.0	2310.6	2385.1	2460.7
55	2165.5	2238.2	2311.8	2386.4	2461.9
56	2166.7	2239.4	2313.1	2387.6	2463.2
57	2167.9	2240.7	2314.3	2388.9	2464.5
58	2169.1	2241.9	2315.5	2390.2	2465.8
59	2170.3	2243.1	2316.7	2391.4	2467.0

Breite	38	39	40	41	42
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut
0	2468.3	2545.0	2622.7	2701.6	2781.7
1	2469.6	2546.2	2624.0	2702.9	2783.1
2	2470.8	2547.5	2625.3	2704.3	2784.4
3	2472.1	2548.8	2626.6	2705.6	2785.8
4	2473.4	2550.1	2627.9	2706.9	2787.1
5	2474.6	2551.4	2629.2	2708.3	2788.5
6	2475.9	2552.7	2630.5	2709.6	2789.8
7	2477.1	2554.0	2631.9	2710.9	2791.2
8	2478.5	2555.3	2633.2	2712.2	2792.5
9	2479.7	2556.6	2634.5	2713.6	2793.8
10	2481.0	2557.8	2635.8	2714.9	2795.1
11	2482.3	2559.1	2637.1	2716.2	2796.5
12	2483.5	2560.4	2638.4	2717.5	2797.9
13	2484.8	2561.7	2639.7	2718.9	2799.3
14	2486.1	2563.0	2641.0	2720.2	2800.6
15	2487.4	2564.3	2642.3	2721.5	2802.0
16	2488.6	2565.6	2643.6	2722.9	2803.3
17	2489.9	2566.9	2644.9	2724.2	2804.7
18	2491.2	2568.2	2646.3	2725.5	2806.0
19	2492.5	2569.5	2647.6	2726.9	2807.4
20	2493.7	2570.7	2648.9	2728.2	2808.7
21	2495.0	2572.0	2650.2	2729.5	2810.1
22	2496.3	2573.3	2651.5	2730.8	2811.4
23	2497.6	2574.6	2652.8	2732.2	2812.8
24	2498.8	2575.9	2654.1	2733.5	2814.1
25	2500.1	2577.2	2655.4	2734.8	2815.5
26	2501.4	2578.5	2656.8	2736.2	2816.8
27	2502.7	2579.8	2658.1	2737.5	2818.2
28	2503.9	2581.1	2659.4	2738.8	2819.5
29	2505.2	2582.4	2660.7	2740.2	2820.9

Breite	38	39	40	41	42
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	2506.5	2583.7	2662.0	2741.5	2822.3
31	2507.8	2585.0	2663.3	2742.9	2823.6
32	2509.0	2586.3	2664.6	2744.2	2825.0
33	2510.3	2587.6	2666.0	2745.5	2826.3
34	2511.6	2588.9	2667.3	2746.9	2827.7
35	2512.9	2590.2	2668.6	2748.2	2829.0
36	2514.2	2591.5	2669.9	2749.5	2830.4
37	2515.4	2592.8	2671.2	2750.9	2831.8
38	2516.7	2594.1	2672.5	2752.2	2833.1
39	2518.0	2595.4	2673.9	2753.5	2834.5
40	2519.3	2596.7	2675.1	2754.4	2835.8
41	2520.6	2598.0	2676.5	2756.2	2837.2
42	2521.8	2599.3	2677.8	2757.6	2838.6
43	2523.1	2600.6	2679.1	2758.9	2839.9
44	2524.4	2601.9	2680.5	2760.2	2841.3
45	2525.7	2603.2	2681.8	2761.5	2842.6
46	2527.0	2604.5	2683.1	2762.9	2844.0
47	2528.3	2605.8	2684.4	2764.3	2845.4
48	2529.5	2607.1	2685.7	2765.6	2846.7
49	2530.8	2608.4	2687.1	2766.9	2848.1
50	2532.1	2609.7	2688.4	2768.3	2849.5
51	2533.4	2611.0	2689.7	2769.6	2850.8
52	2534.7	2612.3	2691.0	2771.0	2852.2
53	2536.0	2613.6	2692.3	2772.3	2853.6
54	2537.2	2614.9	2693.7	2773.7	2854.9
55	2538.5	2616.2	2695.0	2775.0	2856.3
56	2539.8	2617.5	2696.3	2776.4	2857.7
57	2541.1	2618.8	2697.6	2777.7	2859.1
58	2542.4	2620.1	2699.0	2779.0	2860.5
59	2543.7	2621.4	2700.3	2780.4	2861.8

Breite	43	44	45	46	47
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
0	2863.1	2945.7	3030.0	3115.6	3202.8
1	2864.5	2947.2	3031.4	3117.0	3204.2
2	2865.8	2948.6	3032.8	3118.5	3205.7
3	2867 2	2950.0	3034.2	3119.9	3207.2
4	2868.5	2951.4	3035.6	3121.4	3208.6
5	2870.0	2952.8	3037.0	3122.8	3210.1
6	2871,3	2954.2	3038.4	3124.2	3211.6
7	2872.7	2955.6	3039.8	3125.7	3213.0
8	2874.1	2957.0	3041.3	3127.1	3214.5
9	2875.4	2958.4	3042.7	3128.6	3216.0
10	2876.8	2959.8	3044.1	3130.0	3217.4
11	2878.2	2961:1	3045.5	3131.5	3218.9
12	2879.5	2962.5	3047.0	3132.9	3220.4
13	2880.9	2963.9	3048.4	3134.3	3221.9
14	2882.3	2965.3	3049.8	3135.8	3223.3
15	2883.7	2966.7	3051.2	3137.2	3224.8
16	2885.0	2968.1	3052.6	3138.7	3226.3
17	2886.4	2969.5	3054.1	3140.1	3227.7
18	2887.8	2970.9	3055.5	3141.6	3229.2
19	2889.2	2972.3	3056.9	3143.0	3230.7
20	2890.5	2973.7	3058.3	3144.5	3232.2
21	2891.9	2975.1	3059.7	3145.9	3233.6
22	2893.3	2976.5	3061.2	3147.4	3235.1
23	2894.7	2977.9	3062.6	3148.8	3236.6
24	2896.0	2979:3	3064.0	3150.3	3238.1
25	2897.4	2980.7	3065.4	3151.7	3239.5
26	2898.8	2982.1	3066.9	3153.2	3241.0
27	2900.2	2983.5	3068.3	3154.6	3242.5
28	2901.5	2984.9	3069.7	3156.1	3244.0
29	2902.9	2986.3	3071.1	3157.5	3245.5

Breite	43	44	45	46	47
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	2904.3	2987.7	3072.6	3159.0	3246.9
31	2905.7	2989.1	3074.0	3160.4	3248.4
32	2907.1	2990.5	3075.4	3161.9	3249.9
33	2908.4	2991.9	3076.9	3163.3	3251.4
34	2909.7	2993.3	3078.3	3164.8	3252.9
35	2911.2	2994.7	3079.7	3166.2	3254.4
36	2912.6	2996.1	3081.1	3167.7	3255.8
37	2914.0	2997.5	3082.6	3169.1	3257.3
38	2915.3	2998.9	3084.0	3170.6	3258.8
39	2916.7	3000.3	3085.4	3172.1	3260.3
40	2918.1	3001.8	3086.9	3173.5	3261.8
41	2919.5	3003.2	3088.3	3175.0	3263.3
42	2920.9	3004.6	3089.7	3176.4	3264.7
43	2922.3	3006.0	3091.2	3177.9	3266.2
44	2923.6	3007.4	3092.6	3179.3	3267.7
45	2925.0	3008.8	3094.0	3180.8	3269.2
46	2926.4	3010.2	3095.5	3182.3	3270.7
47	2927.8	3011.6	3096.9	3183.7	3272.2
48	2929.2	3013.0	3098.3	3185.2	3273.7
49	2930.6	3014.4	3099.8	3186.6	3275.2
50	2932.0	3015.8	3101.2	3188.1	3276.6
51	2933.3	3017.2	3102.6	3189.6	3278.1
52	2934.7	3018.7	3104.1	3191.0	3279.6
53	2936.1	3020.1	3105.6	3192.5	3281.1
54	2937.5	3021.5	3107.0	3194.0	3282.6
55	2938.9	3022.9	3108.4	3195.4	3284.1
56	2940.3	3024.3	3109.8	3196.9	3285.6
57	2941.7	3025.7	3111.2	3198.4	3287.1
58	2943.1	3027.1	3112.7	3199.8	3288.6
59	2944.4	3028.5	3114.1	3201.3	3290.1

Breite	48	49	50	51	52
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
0	3291.6	3382.1	3474.5	3568.8	3665.2
1	3293.1	3383.6	3476.1	3570.4	3666.9
2	3294.6	3385.2	3477.6	3572.0	3668.5
3	3296.1	3386.7	3479.2	3573.6	3670.1
4	3297.5	3388.2	3480.7	3575.2	3671.7
5	3299.0	3389.7	3482.3	3576.8	3673.4
6	3300.5	3391.3	3483.9	3578.4	3675.0
7	3302.0	3392.8	3485.4	3580.0	3676.6
8	3303.5	3394.3	3487.0	3581.6	3678.2
9	3305.0	3395.9	3488.5	3583.2	3679.9
10	3306.5	3397.4	3490.1	3584.8	3681.5
11	3308.0	3398.9	3491.7	3586.4	3683.1
12	3309.5	3400.4	3493.2	3588.0	3684.8
13	3311.0	3402.0	3494.8	3589.5	3686.4
14	3312.5	3403.5	3496.3	3591.1	3688.0
15	3314.0	3405.0	3497.9	3592.7	3689.7
16	3315.5	3406.6	3499.5	3594.3	3691.3
17	3317.0	3408.1	3501.0	3595.9	3692.9
18	3318.5	3409.6	3502.6	3597.5	3694.6
19	3320.0	3411.2	3504.2	3599.1	3696.2
20	3321.5	3412.7	3505.7	3600.7	3697.8
21	3323.1	3414.2	3507.3	3602.3	3699.5
22	3324.6	3415.8	3508.9	3603.9	3701.1
23	3326.1	3417.3	3510.5	3605.5	3702.7
24	3327.6	3418.8	3512.0	3607.1	3704.4
25	3329.1	3420.4	3513.6	3608.7	3706.0
26	3330.6	3421.9	3515.1	3610.3	3707.7
27	3332.1	3423.5	3516.7	3611.9	3709.3
28	3333.6	3425.0	3518.3	3613.6	3710.9
29	3335.1	3426.5	3519.8	3615.2	3712.6

Breite	48	49	50	51	52
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
30	3336.6	3428.1	3521.4	3616.8	3714.2
31	3338.1	3429.6	3523.0	3618.4	3715.9
32	3339.6	3431.2	3524.6	3620.0	3717.5
33	3341.1	3432.7	3526.1	3621.6	3719.2
34	3342.7	3434.2	3527.7	3623.2	3720.8
35	3344.2	3435.8	3529.3	3624.8	3722.4
36	3345.7	3437.3	3530.9	3626.4	3724.1
37	3347.2	3438.9	3532.4	3628.0	3725.7
38	3348.7	3440.4	3534.0	3629.6	3727.4
39	3350.1	3442.0	3535.6	3631.3	3729.0
40	3351.7	3443.5	3537.2	3632.9	3730.7
41	3353.2	3445.0	3538.8	3634.5	3732.3
42	3354.8	3446.6	3540.3	3636.1	3734.0
43	3356.3	3448.1	3541.9	3637.7	3735.6
44	3357.8	3449.7	3542.5	3639.3	3737.3
45	3359.3	3451.2	3545.1	3640.9	3738.9
46	3360.8	3452.8	3546.7	3642.5	3740.6
47	3362.3	3454.3	3548.2	3644.2	3742.2
48	3363.9	3455.9	3549.8	3645.8	3743.9
49	3365.4	3457.4	3551.4	3647.4	3745.6
50	3366.9	3459.0	3553.0	3649.0	3747.2
51	3368.4	3460.5	3554.6	3650.6	3748.9
52	3369.9	3462.1	3556.1	3652.3	3750.5
53	3371.5	3463.6	3557.7	3653.9	3752.2
54	3373.0	3465.2	3559.3	3655.5	3753.8
55	3374.5	3466.7	3560.9	3657.1	3755.5
56	3376.0	3468.3	3562.5	3658.7	3757.2
57	3377.6	3469.8	3564.1	3660.4	3758.8
58	3379.1	3471.4	3565.7	3662.0	3760.5
59	3380.6	3473.0	3567.3	3663.6	3762.2

Breite	53	54	55	56	57
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minnt.
0	3763.8	3864.7	3968.0	4073.9	4182.7
1	3765.5	3866.4	3969.7	4075.7	4184.5
2	3767.1	3868.1	3971.5	4077.5	4186.3
3	3768.8	3869.8	3973.2	4079.3	4188.2
4	3770.4	3871.5	3975.0	4081.1	4190.0
5	3772.1	3873.2	3976.7	4082.9	4191.8
6	3773.8	3874.9	3978.5	4084.7	4193.7
7	3775.4	3876.6	3980.2	4086.5	4195.5
8	3777.1	3878.3	3982.0	4088.3	4197.4
9	3778.8	3880.0	3983.7	4090.1	4199.2
10	3780.4	3881.7	3985.5	4091.9	4201.1
11	3782.1	3883.4	3987.2	4093.7	4202.9
12	3783.8	3885.1	3989.0	4095.5	4204.7
13	3785.5	3886.8	3990.7	4097.3	4206.6
14	3787.1	3888.6	3992.5	4099.1	4208.4
15	3788.8	3890.3	3994.2	4100.9	4210.3
16	3790.5	3892.0	3996.0	4102.7	4212.1
17	3792.1	3893.7	3997.7	4104.5	4214.0
18	3793.8	3895.8	3999.5	4106.3	4215.8
19	3795.5	3897.1	4001.3	4108.1	4217.7
20	3797.2	3898.8	4003.0	4109.9	4219.5
21	3798.8	3900.5	4004.8	4111.7	4221.4
22	3800.5	3902.3	4006.5	4113.5	4223.2
23	3802.2	3904.0	4008.3	4115.3	4225.1
24	3803.9	3905.7	4010.0	4117.1	4227.0
25	3805.5	3907.4	4011.8	4118.9	4228.8
26	3807.2	3909.1	4013.6	4120.7	4230.7
27	3808.9	3910.9	4015.3	4122.5	4232.5
28	3810.6	3912.6	4017.1	4124.3	4234.4
29	3812.3	3914.3	4018.9	4126.1	4236.2

Breite	53	54	55	56	57
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	3813.9	3916.0	4020.6	4127.9	4238.1
31	3815.6	3917.7	4022.4	4129.7	4240.0
32	3817.3	3919.5	4024.2	4131.6	4241.8
33	3819.0	3921.2	4025.9	4133.4	4243.7
34	3820.7	3922.5	4027.7	4135.2	4245.6
35	3822.3	3924.6	4029.5	4137.0	4247.4
36	3824.0	3926.4	4031.2	4138.8	4249.3
37	3825.7	3928.1	4033.0	4140.6	4251.2
38	3827.4	3929.8	4034.8	4142.5	4253.0
39	3829.1	3931.5	4036.6	4144.3	4254.9
40	3830.8	3933.3	4038.3	4146.1	4256.8
41	3832.5	3935.0	4040.1	4147.9	4258.6
42	3834.2	3936.7	4041.9	4149.7	4260.5
43	3835.8	3938.5	4043.6	4151.6	4262.4
44	3837.5	3940.2	4045.4	4153.4	4264.3
45	3839.2	3941.9	4047.2	4155.2	4266.1
46	3840.9	3943.7	4049.0	4157.0	4268.0
47	3842.6	3945.4	4050.8	4158.8	4269.9
48	3844.3	3947.1	4052.5	4160.7	4271.8
49	3846.0	3948.9	4054.3	4162.5	4273.6
50	3847.7	3950.6	4056.1	4164.3	4275.5
51	3849.4	3952.3	4057.9	4166.2	4277.4
52	3851.1	3954.1	4059.7	4168.0	4279.3
53	3852.8	3955.8	4061.4	4169.8	4281.1
54	3854.5	3957.6	4063.2	4171.7	4283.0
55	3856.2	3959.3	4065.0	4173.5	4284.9
56	3857.9	3961.0	4066.8	4175.3	4286.8
57	3859.6	3962.8	4068.6	4177.2	4288.7
58	3861.3	3964.5	4070.4	4179.0	4290.6
59	3863.0	3966.3	4072.2	4180.8	4292.5

Breite	58	59	60	61	62
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
0	4294.3	4409.2	4527.4	4649.3	4775.0
1	4296.2	4411.1	4529.4	4651.3	4777.1
2	4298.1	4413.1	4531.4	4653.4	4779.3
3	4300.0	4415.0	4533.4	4655.5	4781.4
4	4301.9	4417.0	4535.4	4657.5	4783.5
5	4303.8	4418.9	4537.4	4659.6	4785.7
6	4305.7	4420.8	4539.4	4661.7	4787.8
7	4307.6	4422.8	4541.4	4663.7	4790.0
8	4309.5	4424.7	4543.4	4665.8	4792.1
9	4311.4	4426.7	4545.4	4667.9	4794.2
10	4313.2	4428.6	4547.5	4669.9	4796.4
11	4315.1	4430.6	4549.5	4672.0	4798.5
12	4317.0	4432.5	4551.5	4674.1	4800.7
13	4318.9	4434.5	4553.5	4676.2	4802.8
14	4320.8	4436.4	4555.5	4678.2	4804.9
15	4322.7	4438.4	4557.5	4680.3	4807.1
16	4324.6	4440.4	4559.5	4682.4	4809.2
17	4326.5	4442.3	4561.5	4684.5	4811.4
18	4328.4	4444.3	4563.6	4686.6	4813.5
19	4330.3	4446.2	4565.6	4688.6	4815.7
20	4332.2	4448.2	4567.6	4690.7	4817.8
21	4334.2	4450.2	4569.6	4692.8	4820.0
22	4336.1	4452.1	4571.6	4694.9	4822.2
23	4338.0	4454.1	4573.7	4697.0	4824.3
24	4339.9	4456.0	4575.7	4699.1	4826.5
25	4341.8	4458.0	4577.7	4701.2	4828.6
26	4343.7	4460.0	4579.7	4703.2	4830.8
27	4345.6	4461.9	4581.8	4705.3	4832.9
28	4347.5	4463.9	4583.8	4707.4	4835.1
29	4349.4	4466.0	4585.8	4709.5	4837.3

Breite	58	59	60	61	62
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	4351.3	4467.8	4587.8	4711.6	4839.4
31	4353.3	4469.8	4589.9	4713.7	4841.6
32	4355.2	4471.8	4591.9	4715.8	4843.8
33	4357.1	4473.8	4593.9	4717.9	4845.9
34	4359.0	4475.7	4596.0	4720.0	4848.1
35	4360.9	4477.7	4598.0	4722.6	4850.3
36	4362.8	4479.7	4600.1	4724.2	4852.5
37	4364.8	4481.7	4602.1	4726.3	4854.6
38	4366.7	4483.6	4604.1	4728.4	4856.8
39	4368.6	4485.6	4606.2	4730.5	4859.0
40	4370.5	4487.6	4608.2	4732.6	4861.2
41	4372.5	4489.6	4610.3	4734.7	4863.3
42	4374.4	4491.6	4612.3	4736.9	4865.5
43	4376.3	4493.5	4614.3	4739.0	4867.7
44	4378.2	4495.5	4616.4	4741.1	4869.9
45	4380.2	4497.5	4618.4	4743.2	4872.1
46	4382.1	4499.5	4620.5	4745.3	4874.3
47	4384.0	4501.5	4622.5	4747.4	4876.4
48	4385.9	4503.5	4624.6	4749.5	4878.6
49	4387.9	4505.5	4626.6	4751.7	4880.8
50	4389.8	4507.5	4628.7	4753.8	4882.0
51	4391.7	4509.4	4630.7	4755.9	4885.2
52	4393.7	4511.4	4632.8	4758.0	4887.4
53	4395.6	4513.4	4634.8	4760.1	4889.6
54	4397.5	4515.4	4636.9	4762.3	4891.8
55	4399.5	4517.4	4639.0	4764.4	4894.0
56	4401.4	4519.4	4641.0	4766.5	4896.2
57	4403.4	4521.4	4643.1	4768.6	4898.4
58	4405.3	4523.4	4645.1	4770.8	4900.6
59	4407.2	4525.4	4647.2	4772.9	4902.8

Breite	63	64	65	66	67
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
0	4905.0	5039.5	5178.8	5323.6	5474.0
1	4907.2	5041.7	5181.2	5326.0	5476.6
2	4909.4	5044.0	5183.6	5328.5	5479.2
3	4911.6	5046.3	5186.0	5330.9	5481.7
4	4913.8	5048.6	5188.3	5333.4	5484.3
5	4916.0	5050.9	5190.7	5335.9	5486.9
6	4918.2	5053.2	5193.1	5338.3	5489.4
7	4920.4	5055.5	5195.4	5340.8	5492.0
8	4922.6	5057.7	5197.8	5343.3	5494.6
9	4924.8	5060.0	5200.2	5345.7	5497.1
10	4927.1	5062.3	5202.6	5348.2	5499.7
11	4929.3	5064.6	5205.0	5350.7	5502.3
12	4931.5	5066.9	5207.3	5353.2	5504.9
13	4933.7	5069.2	5209.7	5355.6	5507.5
14	4935.9	5071.5	5212.1	5358.1	5510.0
15	4938.1	5073.8	5214.5	5360.6	5512.6
16	4940.4	5076.1	5216.9	5363.1	5515.2
17	4942.6	5078.4	5219.3	5365.6	5517.8
18	4944.8	5080.7	5221.7	5368.1	5520.4
19	4947.0	5083.0	5224.1	5370.5	5523.0
20	4949.3	5085.3	5226.5	5373.0	5525.6
21	4951.5	5087.7	5228.9	5375.5	5528.2
22	4953.7	5090.0	5231.3	5378.0	5530.8
23	4956.0	5092.3	5233.7	5380.5	5533.4
24	4958.2	5094.6	5236.1	5383.0	5536.0
25	4960.4	5096.9	5238.5	5385.5	5538.6
26	4962.7	5099.2	5240.9	5388.0	5541.2
27	4964.9	5101.5	5243.3	5389.5	5543.8
28	4967.1	5103.9	5245.7	5393.0	5546.4
29	4969.4	5106.2	5248.1	5395.5	5549.0

Breite	63	64	65	66	67
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.
30	4971.6	5108.5	5250.5	5395.0	5551.6
31	4973.9	5110.8	5252.9	5400.5	5554.2
32	4976.1	5113.1	5255.3	5403.0	5556.8
33	4978.3	5115.5	5257.7	5405.6	5559.5
34	4980.6	5117.8	5260.1	5408.1	5562.1
35	4982.8	5120.1	5262.6	5410.6	5564.7
36	4985.1	5122.5	5265.0	5413.1	5567.3
37	4987.3	5124.8	5267.4	5415.6	5569.9
38	4989.6	5127.1	5269.8	5418.1	5572.6
39	4991.8	5129.5	5272.3	5420.7	5575.2
40	4994.1	5131.8	5274.7	5423.2	5577.8
41	4996.3	5134.1	5277.1	5425.7	5580.5
42	4998.6	5136.5	5279.5	5428.2	5583.1
43	5000.9	5138.8	5282.0	5430.8	5585.7
44	5003.1	5141.2	5284.4	5433.3	5588.4
45	5005.4	5143.5	5286.8	5435.8	5591.0
46	5007.6	5145.9	5289.3	5438.4	5593.7
47	5009.9	5148.2	5291.7	5440.9	5596.3
48	5012.2	5150.6	5294.2	5443.5	5599.0
49	5014.4	5152.9	5296.6	5446.0	5601.6
50	5016.7	5155.3	5299.0	5448.5	5604.3
51	5019.0	5157.6	5301.5	5451.1	5606.9
52	5021.2	5160.0	5303.9	5453.6	5609.6
53	5023.5	5162.3	5306.4	5456.2	5612.2
54	5025.8	5164.7	5308.8	5458.7	5614.9
55	5028.1	5167.0	5311.3	5461.3	5617.5
56	5030.3	5169.4	5313.7	5463.8	5620.2
57	5032.6	5171.8	5316.2	5466.4	5622.9
58	5034.9	5174.1	5318.6	5468.9	5625.5
59	5037.2	5176.5	5321.1	5471.5	5628.2

Breite	68	69	70	71	72
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
0	5630.9	5794.6	5966.0	6145.7	6334.9
1	5633.5	5797.4	5968.9	6148.8	6338.1
2	5636.2	5800.2	5971.8	6151.9	6341.4
3	5638.9	5803.0	5974.7	6155.0	6344.6
4	5641.5	5805.8	5977.7	6158.0	6347.8
5	5644.2	5808.6	5980.6	6161.1	6351.1
6	5646.9	5811.4	5983.5	6164.2	6354.3
7	5649.0	5814.2	5986.5	6167.3	6357.6
8	5652.3	5817.0	5989.4	6170.4	6360.9
9	5655.0	5819.8	5992.4	6173.5	6364.1
10	5657.6	5822.6	5995.3	6176.6	6367.4
11	5660.3	5825.4	5998.3	6179.7	6370.6
12	5663.0	5828.2	6001.2	6182.8	6373.9
13	5665.7	5831.0	6004.2	6185.9	6377.2
14	5668.4	5833.9	6007.1	6189.0	6380.5
15	5671.1	5836.7	6010.1	6192.1	6383.7
16	5673.8	5839.5	6013.0	6195.2	6387.0
17	5676.5	5842.3	6016.0	6198.3	6390.3
18	5679.2	5845.2	6019.0	6201.4	6393.6
19	5681.9	5848.0	6021.9	6204.6	6396.0
20	5684.6	5850.8	6024.9	6207.7	6400.2
21	5687.3	5853.7	6027.9	6210.8	6403.5
22	5690.0	5856.5	6030.8	6213.9	6406.8
23	5692.8	5859.3	6033.8	6217.1	6410.1
24	5695.5	5862.2	6036.8	6220.2	6413.4
25	5698.2	5865.0	6039.8	6223.3	6416.7
26	5700.9	5867.9	6042.7	6226.5	6420.0
27	5703.6	5870.7	6045.7	6229.6	6423.3
28	5706.3	5873.5	6048.7	6232.7	6426.6
29	5709.1	5876.4	6051.7	6235.9	6429.9

Breite	68	69	70	71	72
Min.	Minut	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
30	5711.8	5879.3	6054.7	6239.0	6433.2
31	5714.5	5882.1	6057.7	6242.2	6436.6
32	5717.3	5885.0	6060.7	6245.3	6439.9
33	5720.0	5887.8	6063.7	6248.5	6443.2
34	5722.7	5890.7	6066.7	6251.7	6446.6
35	5725.5	5893.6	6069.7	6254.8	6449.9
36	5728.2	5896.4	6072.7	6258.0	6453.3
37	5731.0	5899.3	6075.7	6261.2	6456.6
38	5733.7	5902.2	6078.8	6264.4	6460.0
39	5736.4	5905.1	6081.8	6267.5	6463.3
40	5739.2	5907.9	6084.8	6270.7	6466.7
41	5741.9	5910.8	6087.8	6273.9	6470.0
42	5744.7	5913.7	6090.8	6277.1	6473.4
43	5747.5	5916.6	6093.9	6280.3	6476.8
44	5750.2	5919.5	6096.9	6283.5	6480.1
45	5753.0	5922.4	6099.9	6286.6	6483.5
46	5755.7	5925.2	6103.0	6289.8	6486.9
47	5758.5	5928.1	6106.0	6293.0	6490.3
48	5761.3	5931.0	6109.1	6296.2	6493.6
49	5764.0	5933.9	6112.1	6299.4	6497.0
50	5766.8	5936.8	6115.1	6302.7	6500.4
51	5769.6	5939.7	6118.2	6305.9	6503.8
52	5772.3	5942.6	6121.2	6309.1	6507.2
53	5775.1	5945.5	6124.3	6312.3	6510.6
54	5777.9	5948.5	6127.4	6315.5	6514.0
55	5780.7	5951.4	6130.4	6318.7	6517.4
56	5783.5	5954.3	6133.5	6322.0	6520.8
57	5786.2	5957.2	6136.5	6325.2	6524.2
58	5789.0	5960.1	6139.6	6328.4	6527.6
59	5791.8	5963.0	6142.7	6331.7	6531.0

Breite	73	74	75	76	77
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
0	6534.5	6745.7	6970.3	7210.1	7466.2
1	6537.9	6749.4	6974.2	7214.2	7471.7
2	6541.3	6753.0	6978.1	7218.3	7476.1
3	6544.7	6756.6	6980.9	7222.5	7480.6
4	6548.2	6760.3	6985.8	7226.6	7485.0
5	6551.6	6763.9	6989.7	7230.8	7489.5
6	6555.0	6767.6	6993.6	7234.9	7494.0
7	6558.5	6771.2	6997.5	7239.1	7498.5
8	6561.9	6774.9	7001.4	7243.3	7502.9
9	6565.4	6778.5	7005.3	7247.5	7507.4
10	6568.8	6782.2	7009.2	7251.6	7511.9
11	6572.3	6785.8	7013.1	7255.8	7516.4
12	6575.7	6789.5	7017.0	7260.0	7520.9
13	6579.2	6793.2	7020.9	7264.2	7525.4
14	6582.6	6796.9	7024.8	7268.4	7530.0
15	6586.1	6800.5	7028.7	7272.6	7534.5
16	6589.5	6804.2	7032.7	7276.8	7539.0
17	6593.0	6807.9	7036.6	7281.0	7543.6
18	6596.5	6811.6	7040.5	7285.2	7548.1
19	6600.0	6815.8	7044.5	7289.4	7552.7
20	6603.4	6819.0	7048.4	7293.7	7557.2
21	6606.9	6822.7	7052.4	7297.9	7561.8
22	6610.4	6826.4	7056.3	7302.1	7566.3
23	6613.9	6830.1	7060.3	7306,4	7570.9
24	6617.4	6833.8	7064.2	7310.6	7575.5
25	6620.9	6837.6	7068.2	7314.9	7580.1
26	6624.4	6841.3	7072.2	7319.1	7584.7
27	6627.9	6845.0	7076.2	7323.4	7589.3
28	6631.4	6848.7	7080.1	7327.7	7593.9
29	6635.0	6852.5	7084.1	7332.0	7598.3

Breite	73	74	75	76	77
Min.	Minut.	Minut.	Minut.	Minut.	Minuten
30	6638.5	6856.2	7088.1	7336.2	7603.1
31	6642.0	6860.0	7092.1	7340.5	7607.7
32	6645.5	6863.7	7096.1	7344.8	7612.3
33	6649.1	6867.5	7100.1	7349.1	7617.0
34	6652.6	6871.2	7104.1	7353.4	7621.6
35	6656.1	6875.0	7108.2	7357.7	7626.3
36	6659.7	6878.7	7112.2	7362.0	7630.9
37	6663.2	6882.5	7116.2	7366.4	7635.6
38	6666.8	6886.3	7120.2	7370.7	7640.2
39	6670.3	6890.1	7124.3	7375.0	7644.9
40	6673.9	6893.8	7128.3	7379.4	7649.6
41	6677.4	6897.6	7132.3	7383.7	7654.3
42	6681.0	6901.4	7136.4	7388.0	7659.0
43	6684.6	6905.2	7140.4	7392.4	7663.7
44	6688.1	6909.0	7144.5	7396.8	7668.4
45	6691.7	6912.8	7148.6	7401.1	7673.1
46	6695.3	6916.6	7152.6	7405.5	7677.8
47	6698.9	6920.4	7156.7	7409.9	7682.6
48	6702.4	6924.2	7160.8	7414.2	7687.3
49	6706.0	6928.1	7164.9	7418.6	7692.0
50	6709.6	6931.9	7169.0	7423.0	7696.8
51	6713.2	6935.7	7173.0	7427.4	7701.5
52	6716.8	6939.5	7177.1	7431.8	7706.3
53	6720.4	6943.4	7181.2	7436.2	7711.0
54	6724.0	6947.2	7185.3	7440.6	7715.8
55	6727.6	6951.1	7189.5	7445.0	7720.6
56	6731.2	6954.9	7193.6	7449.5	7725.4
57	6734.9	6958.8	7197.7	7453.9	7730.2
58	6738.5	6962.6	7201.8	7458.3	7735.0
59	6742.1	6966.5	7205.9	7462.8	7739.8

Breite	78	79	80	81
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
0	7744.6	8045.7	8375.3	8739.1
1	7749.4	8051.0	8381.0	8745.5
2	7754.2	8056.2	8386.8	8751.9
3	7759.0	8061.5	8392.6	8758.3
4	7763.9	8066.8	8398.3	8764.8
5	7768.7	8072.0	8404.1	8771.2
6	7773.5	8077.3	8409.9	8777.7
7	7778.4	8082.6	8415.8	8784.1
8	7783.2	8087.9	8421.6	8790.6
9	7788.1	8093.2	8427.4	8797.1
10	7793.0	8098.5	8433.3	8803.6
11	7797.8	8103.8	8439.1	8810.1
12	7802.7	8109.2	8445.0	8816.6
13	7807.6	8114.5	8450.9	8823.2
14	7812.5	8119.8	8456.8	8829.7
15	7817.4	8125.2	8462.6	8836.3
16	7822.3	8130.6	8468.6	8842.8
17	7827.2	8135.9	8474.5	8849.4
18	7832.2	8141.3	8480.4	8856.0
19	7837.1	8146.7	8486.3	8862.6
20	7842.0	8152.1	8492.3	8869.3
21	7847.0	8157.5	8498.2	8875.9
22	7851.9	8162.9	8504.2	8882.6
23	7856.9	8168.3	8510.2	8889.2
24	7861.9	8173.7	8516.2	8895.9
25	7866.8	8179.2	8522.2	8902.6
26	7871.8	8184.6	8528.2	8909.3
27	7876.8	8190.1	8534.2	8916.0
28	7881.8	8195.5	8540.2	8922.7
29	7886.8	8201.0	8546.2	8929.5

Breite	78	79	80	81
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
30	7891.8	8206.5	8552.3	8936.2
31	7896.8	8212.0	8558.4	8943.0
32	7901.9	8217.5	8564.4	8949.8
33	7906.9	8223.0	8570.5	8956.6
34	7911.9	8228.5	8576.6	8963.4
35	7917.0	8234.1	8582.7	8970.2
36	7922.1	8239.6	8588.9	8977.1
37	7927.1	8245.1	8595.0	8983.9
38	7932.2	8250.7	8601.1	8990.8
39	7937.3	8256.3	8607.3	8997.7
40	7942.4	8261.8	8613.5	9004.6
41	7947.5	8267.4	8619.6	9011.5
42	7952.6	8273.0	8625.8	9018.4
43	7957.7	8278.6	8632.0	9025.4
44	7962.8	8284.2	8638.2	9032.3
45	7968.0	8289.9	8644.5	9039.3
46	7973.1	8295.5	8650.7	9046.3
47	7978.2	8301.1	8656.9	9053.3
48	7983.4	8306.8	8663.2	9060.3
49	7988.5	8312.4	8669.5	9067.3
50	7993.7	8318.1	8675.7	9074.4
51	7998.9	8323.8	8682.0	9081.4
52	8004.0	8329.4	8688.3	9088.5
53	8009.2	8335.1	8694.6	9095.6
54	8014.4	8340.8	8701.0	9102.7
55	8019.6	8346.6	8707.3	9109.8
56	8024.8	8352.3	8713.6	9116.9
57	8030.0	8358.0	8720.0	9124.0
58	8035.3	8363.7	8726.4	9131.2
59	8040.5	8369.5	8732.7	9138.4

Breite	82	83	84	85
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
0	9145.6	9605.9	10137.0	10764.7
1	9152.7	9614.1	10146.6	10776.2
2	9159.9	9622.4	10156.2	10787.7
3	9167.2	9630.6	10165.8	10799.3
4	9174.4	9638.9	10175.4	10810.0
5	9181.6	9647.2	10185.1	10822.5
6	9188.9	9655.5	10194.8	10834.2
7	9196.2	9663.8	10204.6	10845.9
8	9203.5	9672.2	10214.4	10857.7
9	9210.8	9680.6	10224.2	10869.6
10	9218.1	9689.0	10234.0	10881.4
11	9225.4	9697.4	10243.8	10893.3
12	9232.8	9705.8	10253.7	10905.2
13	9240.2	9714.2	10263.6	10917.2
14	9247.6	9722.7	10273.5	10929.1
15	9255.0	9731.2	10283.5	10941.2
16	9262.4	9739.7	10293.5	10953.3
17	9269.9	9748.3	10303.5	10965.5
18	9277.3	9756.8	10313.6	10977.7
19	9284.8	9765.4	10323.7	10989.9
20	9292.3	9774.0	10333.8	11002.2
21	9299.8	9782.7	10344.0	11014.5
22	9307.3	9791.3	10354.1	11026.9
23	9314.8	9800.0	10364.3	11039.3
24	9322.4	9808.6	10374.5	11051.7
25	9330.0	9817.3	10384.8	11064.2
26	9337.5	9826.1	10395.1	11076.8
27	9345.2	9834.8	10405.4	11089.3
28	9352.8	9843.6	10415.8	11102.0
29	9360.4	9852.4	10426.2	11114.6

Breite	82	83	84	85
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
30	9368.1	9861.3	10436.6	11127.4
31	9375.8	9870.1	10447.1	11140.1
32	9383.5	9879.0	10457.5	11152.9
33	9391.2	9887.8	10468.0	11165.8
34	9398.9	9896.7	10478.5	11178.7
35	9406.6	9905.7	10489.1	11191.7
36	9414.4	9914.6	10499.7	11204.7
37	9422.1	9923.6	10510.4	11217.7
38	9429.9	9932.7	10521.1	11230.9
39	9437.8	9941.7	10531.8	11244.0
40	9445.6	9950.8	10542.6	11257.2
41	9453.4	9959.8	10553.3	11270.5
42	9461.3	9968.9	10564.1	11283.8
43	9469.1	9978.0	10574.9	11297.1
44	9477.0	9987.2	10585.8	11310.6
45	9484.9	9996.3	10596.7	11324.0
46	9492.9	10005.5	10607.7	11337.6
47	9500.8	10014.8	10618.7	11351.1
48	9508.8	10024.0	10629.7	11364.8
49	9516.8	10033.3	10640.8	11378.4
50	9524.8	10042.6	10651.9	11392.2
51	9532.9	10051.9	10663.0	11406.0
52	9540.9	10061.3	10674.1	11419.8
53	9548.9	10070.6	10685.3	11433.7
54	9557.0	10080.0	10696.5	11447.7
55	9565.1	10089.4	10707.7	11461.7
56	9573.2	10098.9	10719.1	11475.8
57	9581.4	10108.4	10730.4	11489.9
58	9589.5	10117.9	10741.8	11504.1
59	9597.7	10127.4	10753.3	11518.3

Breite	86	87	88	89
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
0	11532.6	12522.3	13916.6	16299.8
1	11547.0	12541.4	13945.4	16357.5
2	11561.4	12560.7	13974.4	16416.3
3	11575.9	12580.0	14003.7	16476.1
4	11590.5	12599.5	14033.2	16537.0
5	11605.0	12619.1	14063.0	16594.9
6	11619.8	12638.9	14093.0	16562.0
7	11634.5	12658.6	14123.3	16726.2
8	11649.3	12678.6	14153.9	16791.7
9	11664.1	12698.6	14184.7	16858.5
10	11679.1	12718.8	14215.8	16926.5
11	11694.0	12739.1	14247.2	16990.6
12	11709.1	12759.5	14278.9	17066.9
13	11724.2	12780.0	14310.9	17130.3
14	11739.4	12800.7	14343.2	17213.2
15	11754.7	12821.5	14375.8	17288.7
16	11770.0	12842.5	14408.7	17366.0
17	11785.4	12863.5	14441.9	17445.9
18	11800.9	12884.7	14475.4	17525.9
19	11816.4	12906.0	14509.3	17608.7
20	11832.0	12927.4	14543.5	17693.6
21	11847.6	12948.9	14578.1	17780.7
22	11863.4	12970.6	14613.0	17869.9
23	11879.2	12992.5	14648.3	17961.6
24	11895.1	13014.4	14683.9	18055.8
25	11911.0	13036.6	14719.9	18152.6
26	11927.1	13058.8	14756.3	18252.3
27	11943.1	13081.2	14793.0	18354.9
28	11959.4	13103.8	14830.2	18460.7
29	11975.6	13126.5	14867.8	18569.8

See-Tafeln

um Gebrauch der Schiffahrt

nach der

Anleitung

zur Steuermannskunst.

ahl an, daß der Meridianbogen vom Aequator an
is zu der Breite von 47° 40′ nach ausgestreckter
er wachsender Breite 3261 Minutenmeilen und
$\frac{1}{6}$ einer solchen Minutenmeile lang sey. Wenn
an keine wachsende Breiten verstehet, so würde
eser Meridianbogen von 47° 40′ nur 2860 Mi-
ten ausmachen.

So wie man für einer jeden Anzahl von Minu-
nmeilen nach der Tabelle die dazu gehörige Breite
Graden und Minuten auf die gewiesene Art findet,
siehet man leicht, wie man verfahren müsse, wenn
an umgekehrt für eine in Graden und Minuten an-
gebene Breite die dazu gehörigen Meridionaltheile,
er Länge des Meridianbogens in Minutenmeilen,
m Aequator an bis zu der gegebenen Breite, fin-
n könne.

Exemp. Man sucht für 66° 26′ Breite die Meridionaltheile nach der Tafel.

an suche in der obersten Reihe zuerst die Gradzahl
, welche man auf S. 184 und 185 findet. Fer-
: suchet man die gegebene Minutenzahl 26 in den
ten Columnen dieser Seiten auf, man findet sie
. 184. Unter der Columne 66 findet man dann
zen 26 der ersten Reihe die Zahl 5388.0, und
se Zahl giebt an, daß der Bogen des Meridians
chsender Breiten vom Aequator an bis 66° 26′
eite 5388 Minntenmeilen oder Seemeilen lang

Hieraus ergiebt sich auch leicht das Verfahren,
: man die Meridionaltheile oder Länge des Meri-

dianbogens wachsender Breiten zwischen zwo gegebenen Breiten findet.

Exempel.

Man sucht die Meridionaltheile oder Länge des Meridianbogen wachsender Breiten zwischen 44° 57′ und 73° 18′ Breite.

Man suche die Meridionaltheile für beide gegebene Breiten, ziehe die kleinere Zahl von der grössern, so giebt der Rest die Länge des Meridianbogens wachsender Breiten zwischen beiden gegebenen Breiten.

Br. 73° 18′ . . . Meridionalth. 6596.5
Br. 44. 57. . . . Meridionalth. 3025.7

Rest. 3570.8

daher ist die Länge des Meridianbogens wachsender Breiten zwischen 44° 57′ und 73° 18′ Breite, $3570\frac{8}{10}$ Minutenmeilen.

Der Gebrauch dieser Tabelle bey der sogenannten runden Schiffahrt erstreckt sich sehr weit, und es ist in der Anleitung zur Steuermannskunst umständlich gezeiget worden, wie die bey der Schiffahrt vorkommenden Aufgaben dadurch aufgelöset werden. Hier will ich nur zwo derselben, welche täglich bey der Schiffsrechnung vorkommen, wiederholen.

1. Aufgabe.

Aus den gegebenen Längen und Breiten zweener Oerter den Cours finden.

Auflösung.

Man bringt den Längenunterscheid beider Oerter auf Minuten.

Ferner

Breite	86	87	88	89
Min.	Minuten	Minuten	Minuten	Minuten
30	11992.0	13149.3	14905.8	18682.5
31	12008.3	13172.3	14944.2	18799.1
32	12024.9	13195.5	14983.0	18919.7
33	12041.5	13218.8	15022.3	19044.7
34	12058.2	13242.3	15062.1	19174.4
35	12074.9	13265.9	15102.3	19309.2
36	12091.7	13289.7	15143.0	19449.5
37	12108.6	13313.7	15184.2	19595.8
38	12125.6	13337.8	15225.8	19748.6
39	12142.7	13362.1	15268.0	19908.5
40	12159.9	13386.6	15310.7	20075.2
41	12177.1	13411.2	15354.0	20252.5
42	12194.4	13436.1	15397.8	20438.3
43	12211.8	13461.1	15442.1	20634.8
44	12229.3	13486.3	15487.0	20843.1
45	12246.9	13511.6	15532.6	21064.9
46	12264.6	13537.2	15578.7	21302.0
47	12282.4	13563.0	15625.5	21556.6
48	12300.2	13588.9	15673.0	21831.7
49	12318.2	13615.1	15721.0	22130.6
50	12336.3	13641.4	15769.8	22458.0
51	12354.4	13668.0	15819.3	22819.9
52	12372.7	13694.7	15869.5	23224.3
53	12391.0	13721.7	15920.4	23682.9
54	12409.5	13748.9	15972.1	24211.8
55	12428.0	13776.3	16024.6	24836.9
56	12446.7	13803.9	16077.9	25600.8
57	12465.3	13831.7	16132.0	26582.9
58	12484.2	13859.8	16187.0	27958.0
59	12543.1	13888.1	16242.9	30364.3

Gebrauch der Tabelle der Meridional-Theile.

In dieser Tabelle bedeuten die Zahlen der obersten Reihe die Grade der Breite, und die Zahlen der ersten Columne unter dem Titul: Min., die Gradminuten, welche der Breite noch ausser den Graden zukommen. Die Zahlen in den übrigen Columnen, die ebenfalls Min. zur Ueberschrift haben, bedeuten Minuten-Meilen, oder solche Seemeilen, wovon 60 auf einen Grad gehen, da dann eine solche Seemeile ein Viertheil von einer teutschen Meile ist, davon 15 auf einen Grad gerechnet werden. Bey diesen Zahlen ist die letzte allemal durch einen Punkt von den übrigen abgesondert, und diese letzte Zahl bedeutet dann Zehntheile von einer Minutenmeile. Die ganze Zahl in diesen Columnen giebt die Länge des Meridianbogens an, vom Aequator an bis zu der zu solcher Zahl gehörigen Breite, welche man über ihrer Columne und neben derselben findet. Z. E. In der lezten Columne S. 177 findet man unter andern die Zahl 3261.8. Ueber der Columne stehet die Zahl 47, welche die Grade der Breite anzeiget; in der ersten Columne findet man mit solcher Zahl in einerley Reihe die Zahl 40, welche die Gradminuten angiebt, die der Breite noch ausser den Graden zukommt, so daß die Zahl 3261.8 der Breite 47° 40′ zukommt. Und dann giebt die

Zahl

Dann sucht man zu dem Sinustotus, dem Tangenten des Courses und den gefundenen Meridionaltheilen die vierte Proportionalzahl. Diese giebt die Veränderung der Länge in Gradminuten, welche man zu der Länge des Orts der Abreise hinzusetzt oder wegnimmt, nach dem der Cours östlich oder westlich gewesen, um die Länge des Orts zu erhalten, wo man sich befindet.

Exempel. Ein Schiff ist 60 teutsche Meilen oder 240 Seemeilen Ostnordost von der nordl. Breite 56° 37′ und der Länge 339° 26′ gesegelt, man verlangt zu wissen, in welcher Breite und Länge es sich nach solcher Schiffahrt befindet.

Der angegebene Cours ONO enthält nach der Compaßtafel 67° 30′. Also ist

sin. tot. : cos. 67° 30′ = 240 : Veränd. d. Br.

log. cos. 67° 30′ . . . 9.58284
log. 240 . . . 2.38031

x 1.96315

Veränderung der Breite . . . 92′ oder 1° 32′.

Da der Cours nordlich ist, so hat die Breite zugenommen.

Breite des Orts der Abreise 56° 37′
Veränderung . . . . . 1. 32.

erhaltene Breite 58° 09′

Breite der Abr. 56° 37′ Meridionalth. 4140.6
erhaltene Br. 58. 09. Meridionalth. 4311.4

Unterſch. 170.8

sin.

sin. tot. : tang. 67° 30′ = 170.8 :

log. tang. 67° 30′ 10.38278
log. 170.8 . . . . . 2.23249

x 2.61527

Veränderung in der Länge 412 Minuten oder 6° 52′, um welche die Länge zugenommen, weil der Cours östlich ist.

Länge des Orts der Abreise 339° 26′
Veränderung der Länge 6. 52.

erhaltene Länge 346° 18′

Ferner sucht man die zwischen beiden gegebenen Breiten liegende Meridionaltheile.

Endlich sucht man zu den letztern und erstern gefundenen Zahlen und den Sinustotus die vierte Proportionalzahl, welches die Tangente des Courses ist, wofür man in der Tangententafel den Winkel selbst aufsuchet.

Wenn nun die Länge des Orts der Bestimmung grösser ist, als des Orts, wovon man abgehet, so liegt der Cours östlich, wenn sie aber kleiner ist, so liegt er westlich.

Wenn auf der nordlichen Halbkugel die Breite des Orts der Bestimmung grösser ist, als die Breite des Orts der Abreise, so liegt der Cours im nordlichen Quadranten, wenn sie aber kleiner ist, im südlichen Quadranten.

Auf der südlichen Halbkugel ist solches umgekehrt.

Nach diesen Betrachtungen findet man mit einer kleinen Ueberlegung nach der Compaßtafel den Strich und Nahmen des Courses.

Exempel. Ein Schiff liegt in 350° 24′ Länge und 57° 22′ nordlicher Breite, und soll nach einem unter 347° 36′ Länge und 61° 48′ nordl. Breite gelegenen Ort gehen, man verlanget seinen Cours.

Länge des Orts der Abreise	350° 24′
= = = der Bestimmung . .	347. 36.
Unterschied	2. 48.
Minutenmeilen	168.

da die Länge der Bestimmung kleiner ist, so ist der Cours westlich.

Br. d. Abr. . . 57° 23′ N. . . Mer. Th. 4225.1
Br. d. Best. . . 61° 48′ N. . . Mer. Th. 4749.5

Unterſch. 524.4

da die Breite der Beſtimmung gröſſer iſt, ſo iſt der Cours nordlich, und liegt daher in dem nordweſtlichen Quadranten. Nun iſt

524.4 : 168 = ſin. tot. : tang. des Courſ.

log. 168 . . . . . 2.22531
log. ſin. tot. 10.00000

12.22531
log. 522.4 . . . 2.71966

log. tang. Cours 9.50565

Cours . . . 17° 46′ im N. W. Quadranten.
Nahmen des Courſes N g W $\frac{1}{2}$ W.

2. Aufgabe.

Wenn der Cours und der geſegelte Weg gegeben ſind nebſt der Breite des Orts der Abreiſe, die Veränderung in der Länge und Breite finden.

Man ſucht zuerſt die Veränderung in der Breite, wie in der Planſchiffahrt, indem man zu dem Sinus totus, den Coſinus des Courſes und der geſegelten Länge auf Minutenmeilen gebracht die vierte Proportionalzahl ſucht. Dieſe giebt die Veränderung der Breite in Gradminuten.

Aus dieſer gefundenen Veränderung in der Breite und der gegebenen Breite erhält man die Breite, zu welcher man nach der Schiffahrt des geſegelten Weges gelanget iſt.

Aus beiden Breiten ſucht man nach voriger Anweiſung die dazwiſchen gelegene Meridionaltheile.

Dann

Nachricht an den Leser.

Ich habe zwar in der Vorrede zur Anleitung zur Steuermannskunst versprochen, daß ich auch die trigonometrischen Tafeln, so wie sie für die Schiffahrt hinreichen, mittheilen wolle; allein ich habe Gründe gefunden, diesen Endschluß wenigstens für diesmal nicht auszuführen. Der Unterricht in der Steuermannskunst leidet durch diese Verände-

rung

rung nichts, da dergleichen Tafeln ohnedem dem Lehrer zur Hand seyn müssen. Sie würden aber den Preiß des Buchs um ein merkliches vermehret haben, und es schien mir, daß in dem gegenwärtigen Fall hierauf allerdings Rücksicht genommen werden müsse. Sollte indessen diese Arbeit Beifall erhalten, und die Seeleute sie auf ihren Reisen zu gebrauchen anfangen, so werde ich nicht abgeneigt seyn, mein Versprechen zu erfüllen, und die Ausgabe dieser Tabellen damit vermehren.

Der Verfasser.

Compaß-

XIV.

Tabelle
für die
Compaßstriche des Mondes
zur Fluthzeit.

Digitized by Google

Nahmen der Oerter.	Fluthzeit.	Compaßstrich des ☽ zur Fluthzeit.	
	U. M.		
Alborough. Engl.	9. 45	SOnS und	NWnN
Ambleteuse. Frankr.	11. 00	SnO.	NnW
Amelandsgat. Holl.	9. 00	NW.	SO
Amsterdam. Holl.	3. 00	NO.	SW
Archangel (Rhede) Rußl.	7. 30	WNW.	OSO
Audierne. Frankr.	2. 15	SWnS.	NOnN
Auray. Frankr.	3. 45	SWnW.	NOnO
Baltimore. Irl.	5. 15	WnS.	OnN
Barfleur. Frankr.	7. 30	OSO.	WNW
Barneville. Frankr.	7. 00	OnS.	WnN
Bayonne. Frankr.	3. 30	NOnO.	SWnW
Beeren Insul. Nordsee.	3. 00	NO.	SW
Bergen (bis Land vor Stadt). Norw.	1. 30	NNO.	SSW
Bergen op Zoom. Brab.	3. 45	NOnO.	SWnW
Blavet. Frankr.	3. 00	NO.	SW
Boulogne. Frankr.	11. 00	SnO.	NnW
Bremen. Teutschl.	6. 00	O.	W
Brest. Frankr.	3. 15	NO.	SW.
Brichtemston. Engl.	10. 45	SSO.	NNW.
Briel. Holl.	2. 15	NOnN.	SWnS
Bristol. Engl.	6. 45	OnS.	WnN
Brouage. Frankr.	3. 45	NOnO.	SWnW
Brouwershafen. Holl.	1. 30	NNO.	SSW
Brouwershafengat. Holl.	12. 45	NnO.	SnW
Caen. Frankr.	9. 00	SO.	NW
		(D)	Calais

Nahmen der Oerter.	Fluthzeit. U. M.	Compaßstrich des) zur Fluthzeit.	
Calais. Frankr.	11. 30	SnO	und NnW
Cap Four. Frankr.	2. 45	NO.	SW
Carnarort. Irl.	6. 15	O.	W
Cherbourg. Frankr.	7. 30	OSO.	WNW
Concarneau. Frankr.	3. 00	NO.	SW
Conquet. Frankr.	2. 15	NOnN.	SWnS
Corke. Irl.	6. 30	OnS	WnN
Croisic. Frankr.	3. 00	NO.	SW
Darthmouth. Engl.	6. 00	O.	W
St. Davids. Engl.	6. 00	O.	W
Delfzyl. Gröningen.	12. 00	S.	N.
Dieppe. Frankr.	10. 30	SSO.	NNW
Dingle. Irl.	3. 30	NOnO	SWnW
Dive. Frankr.	8. 30	SOnO	NWnW
Dordrecht. Holl.	5. 15	OnN	WnS
Douvre. Engl.	11. 30	SnO.	NnW
Drontheim (bis Land vor Stadt).	11. 15	SnO.	NnW
Dublin. Irland.	9. 15	SO.	NW
Dungarnam. Irl.	6. 00	O.	W
Dünkirchen. Fland.	11. 45	S.	N
Edam. Holl.	1. 30	NNO.	SSW
Elbe (an der Mündung).	12. 00	S.	N
Embden. Ostfr.	12. 00	S.	N
Enkhusen. Holl.	12. 00	S.	N
Esigny. Frankr.	8. 00	SOnO.	NWnW
Estaples. Frankr.	11. 00	SnO.	NnW
Estrehan. Frankr.	8. 30	SOnO.	NWnW

Falmouth.

Nahmen der Oerter.	Fluthzeit.	Compaßstrich des ☽ zur Fluthzeit.
	U. M.	
Falmouth. Engl.	5. 30	OnN und WnS
Fescamp. Frankr.	9. 45	SOnS. NWnN
Finmarckſche Küſte.	1. 30	NNO. SSW
Flamborough. Engl.	3. 00	NO. SW
Flandriſche Küſte.	11. 45	N. S
Foye. Engl.	5. 30	OnN. WnS
Friesländſche Küſte.	9. 00	SO. NW
Garonne (Mündung).	3. 00	NO. SW
Gascogne.	3. 00	NO. SW
Gertrudeberg. Holl.	6. 00	O. W
Goeree. Seel.	1. 30	NNO. SSW
Gouſtadt, am Canal.	7. 30	OSO. WNW
Granville. Frankr.	6. 45	OnS. WnN
Gröningſche Küſte.	12. 00	S. N
Guienne (Küſte).	3. 00	NO. SW
Hamburg. Teutſchl.	6. 00	O. W
Hartlepol. Engl.	3. 00	NO. SW
Harwich. Engl.	10. 30	SSO. NNW
Haſtings. Engl.	11. 00	SnO. NnW
Havre de Grace. Frkr.	9. 00	SO. NW
St. Helene (im Canal)	10. 30	SSO. NNW
Hitländiſche Häfen.	1. 30	NNO. SSW
Hofden (am Texel).	4. 30	ONO. WSW
Holländiſche Dünen.	3. 00	NO. SW
Holy Island. Engl.	1. 30	NNO. SSW
Honfleur. Frankr.	9. 00	SO. NW
Hoorn. Holl.	12. 45	NnO. SnW
Huisdünen. Holl.	7. 30	OSO. WNW
Humber. Engl.	5. 15	OnN. WnS

Nahmen der Oerter.	Fluthzeit.	Compaßstrich des) zur Fluthzeit.
	U. M.	
Jean de Lüz. Frankr.	3. 30	NOnO und SWnW
Joughal. Irl.	6. 00	O. W
Irländsche, westliche u. nordliche Küste.	3. 00	NO. SW
Jütländische Küste.	12. 00	N. S
Kinsale. Irl.	5. 15	OnN. WnS
Laric. Engl.	11. 00	SnO. NnW
Loire (Mündung)	3. 00	NO. SW
London. Engl.	3. 00	NO. SW
Lückſond. Norw.	1. 30	NNO. SSW
Maas (Mündung).	2. 15	NOnO SWnS
St. Malo. Frankr.	6. 00	O. W
Man. Inſ. im Canal St. Georg.	9. 00	SO. NW
Marsdiep (am Texel).	7. 30	OSO. WNW
Medenblick. Holl.	10. 30	SSO. NNW
Milfort. Engl.	6. 00	O. W
Monnikedam. Holl.	2. 15	NOnO. SWnW
Mont St. Michel. Frankr.	6. 30	OnS. WnN
Newcaſtle. Engl.	3. 00	NO. SW
Newforeham. Engl.	10. 45	SSO. NNW
Nieuport. Flandr.	11. 45	N. S
Nordcap. Lapl.	1. 30	NNO. SSW
Nordforeland. Engl.	12. 00	S. N
Olonne. Frankr.	3. 15	NO. SW
Orford. Engl.	10. 30	SSO. NNW
Oſtende. Fland.	11. 45	N. S
Pampus. Holl.	2. 15	NOnN. SWnW

St. Paul

Nahmen der Oerter.	Fluth-zeit.	Compaßstrich des ☽ zur Fluthzeit.	
	U. M.		
St. Paul de Leon. Frankr.	4. 00	NOnO und	SWnW
Pemsey. Engl.	11. 00	SnO.	NnW
Penmare. Frankr.	2. 15	NOnN.	SWnS
Pennes. Frankr.	3. 45	NOnO.	SWnW
Plimouth. Engl.	6. 00	O.	W
Poitou. Küste.	3. 00	NO.	SW
Pontorson. Frankr.	6. 30	OnS.	WnN
Port Blanc. Frankr.	4. 15	ONO.	WSW
Port en Beßin. Frankr.	8. 00	SOnO.	NWnN
Portland. Engl.	8. 00	SOnO.	NWnN
Portsmouth. Engl.	10. 30	SSO.	NNW
Rochebernard. Frankr.	4. 30	ONO.	WSW
Rochefort. Frankr.	4. 15	ONO.	WSW
Rochelle. Frankr.	3. 45	NOnO.	SWnW
Roße. Irl.	5. 15	OnN.	WnS
Rotterdam. Holl.	3. 45	NOnO.	SWnW
Rouen. Frankr.	1. 15	NNO.	SSW
Royau. Frankr.	3. 45	NOnO.	SWnW
Sandwich.	11. 30	SnO.	NnW
Savern (Mündung) Engl.	6. 00	O.	W
Seine (Mündung) Frankr.	9. 00	SO.	NW
Seeländische Küste.	3. 00	NO.	SW
Somme (Mündung) Frankr.	11. 00	SnO.	NnW
Tanebay in Wardhus.	3. 00	NO.	SW
Themse (Münd.) Engl.	10. 30	SSO.	NNW

Nahmen der Oerter.	Fluth-zeit.	Compaßstrich des) zur Fluthzeit.	
	U. M.		
Ter Veer. Holl.	1. 30	NNO	und SSW
Texel (vor den Bänken) Holl.	6. 00	O.	W
Texel (Osterende, wo sich die Schiffe wenden).	9. 00	SO.	NW
Texel (zwischen Hofden und Texel im Fahr-wasser).	4. 30	ONO.	WSW
Urck. Holl.	12. 00	N.	S
St. Valery. Normand.	9. 45	SOnS.	NWnN
St. Valery. Piccardie.	11. 00	SnO.	NnW
Vannes. Frankr.	3. 45	NOnO.	SWnW
Wardhus. Norw.	1. 30	NNO.	SSW
Waterford. Irl.	6. 30	OnS.	WnN
Waymouth. Engl.	8. 00	SOnO.	NWnW
Westcapel. Walchern.	12. 00	N.	S
Whigt. Ins. im Canal.	9. 00	SO.	NW
Wiclou. Irl.	7. 30	OSO.	WNW
Wielingen. Sandbank bey Zeel.	1. 30	NNO.	SSW
Wieringer Vhak. Sandb. Süderſee.	7. 30	OSO.	WNW
Y. Holl.	2. 15	NOnN.	SWnS
Yarmouth (im Canal).	10. 30	SSO.	NNW
Yarmouth. Engl.	1. 30	NNO.	SSW

bayerische Staatsbibliothek München

Verbesserungen.

Seite.	Zeile.				
54.	3.	ſtat	Anſpruch	lies	Ausſpruch.
70.	4.	—	Orte	—	Orte E
157.	24.	—	umgekehrt	—	nicht anders]
216.	10.	—	ziehe	—	ziehe man
219.	13.	—	Stand	—	Rand
303.	33.	—	gehen	—	gegen
309.	5.	—	den	—	der
384.	32.	—	Bretow	—	Breton

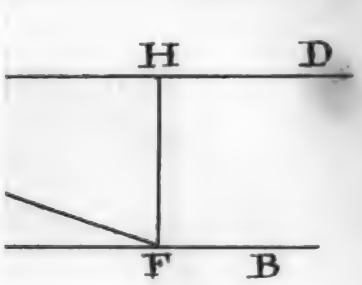
Zu den Breiten der Oerter ſetze man hinzu:

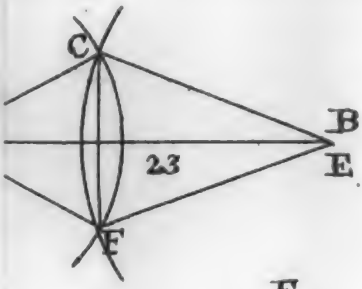
Seite.	Linie.	
379.	7.	S.
381.	30.	S.
383.	9.	N.
384.	12.	N.
384.	33.	N.

Digitized by Google

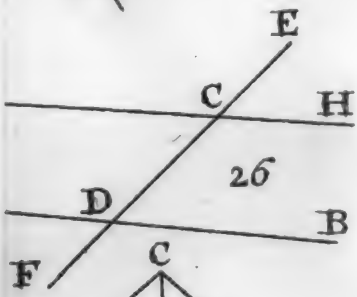
Digitized by Google

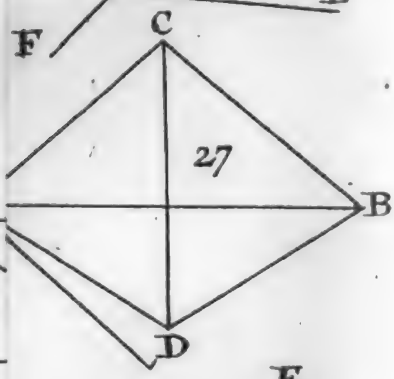
Digitized by Google

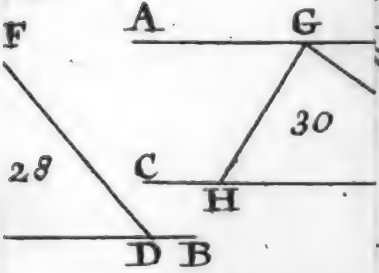

H
D
F
B

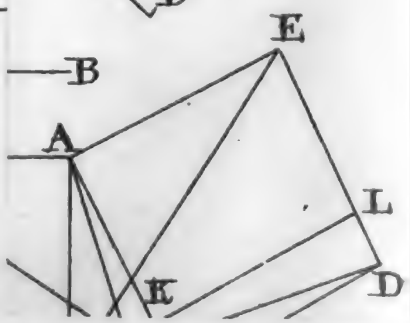

C
B
23
E
F

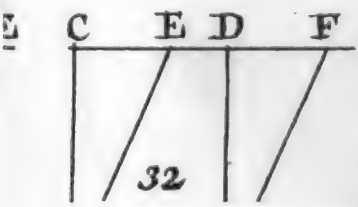
4
H


E
C
H
26
D
B
F


C
27
B
D


F
A
G
30
28
C
H
D
B

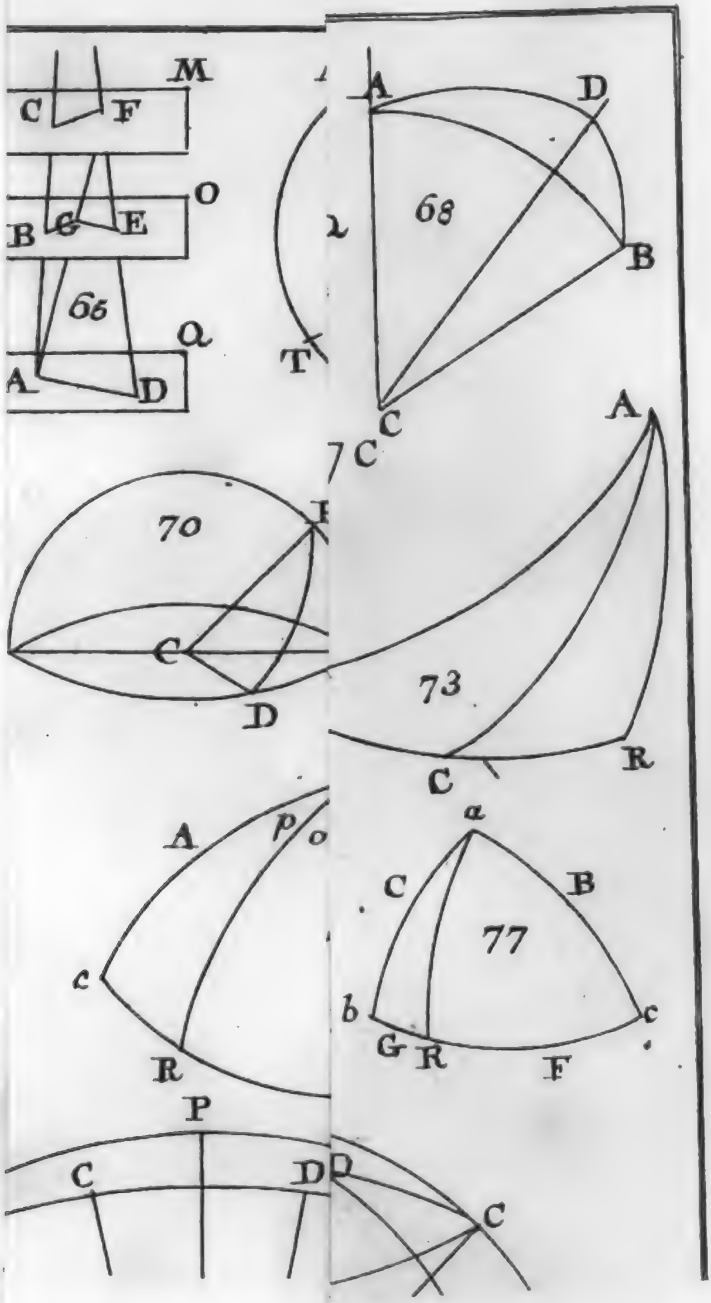

E
B
A
L
K
D


E
C
E
D
F
32

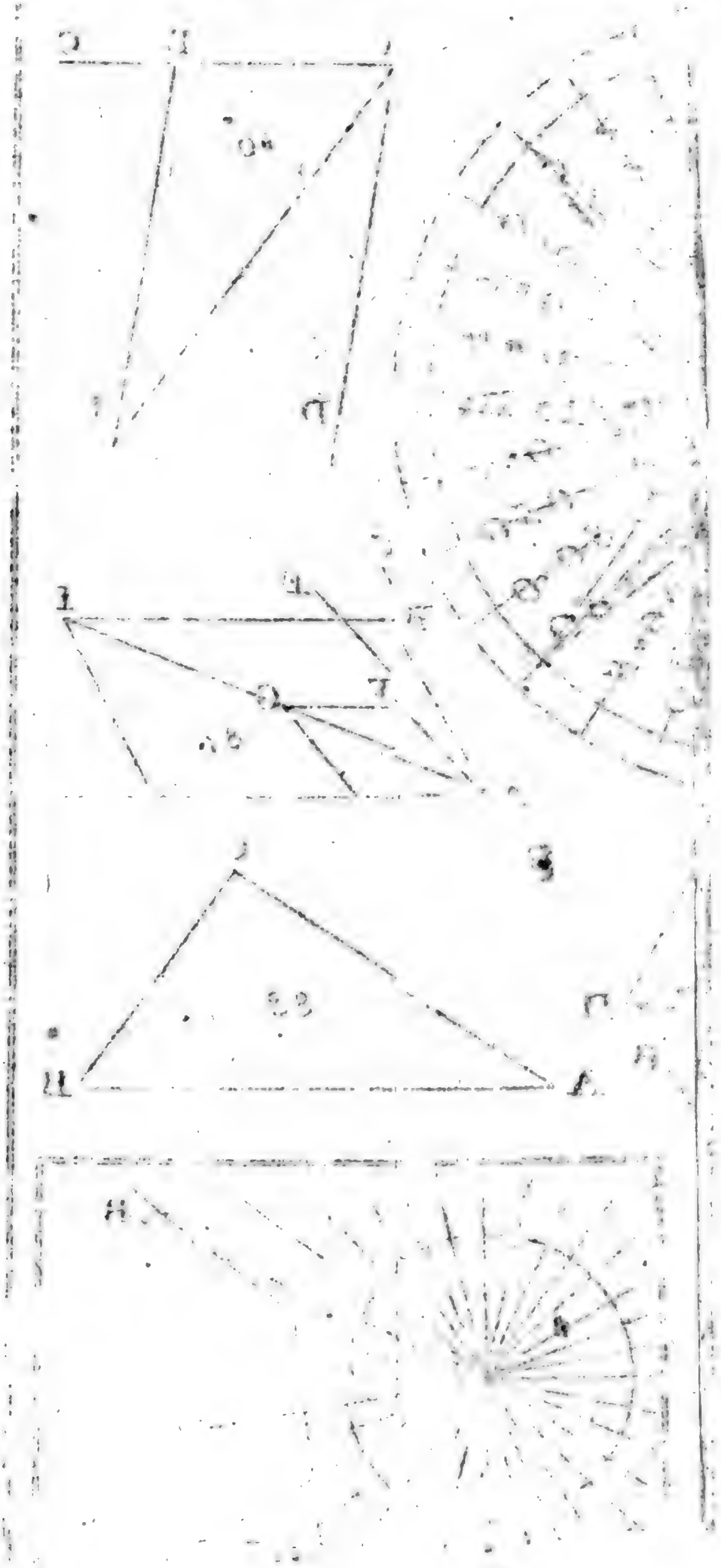
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

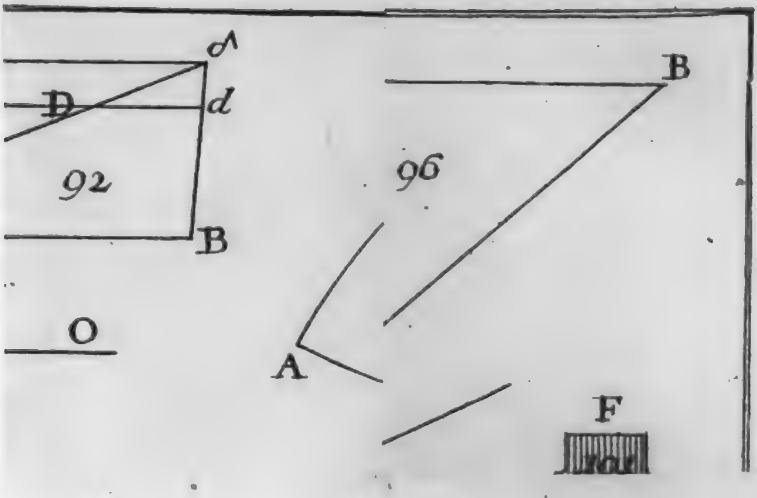

M
C
F
O
B
E
66
Q
A
D
A
D
68
B
T
C
C
A
70
C
D
73
C
R
A
p
o
c
R
a
C
B
77
b
c
G
R
F
P
C
D
D
C

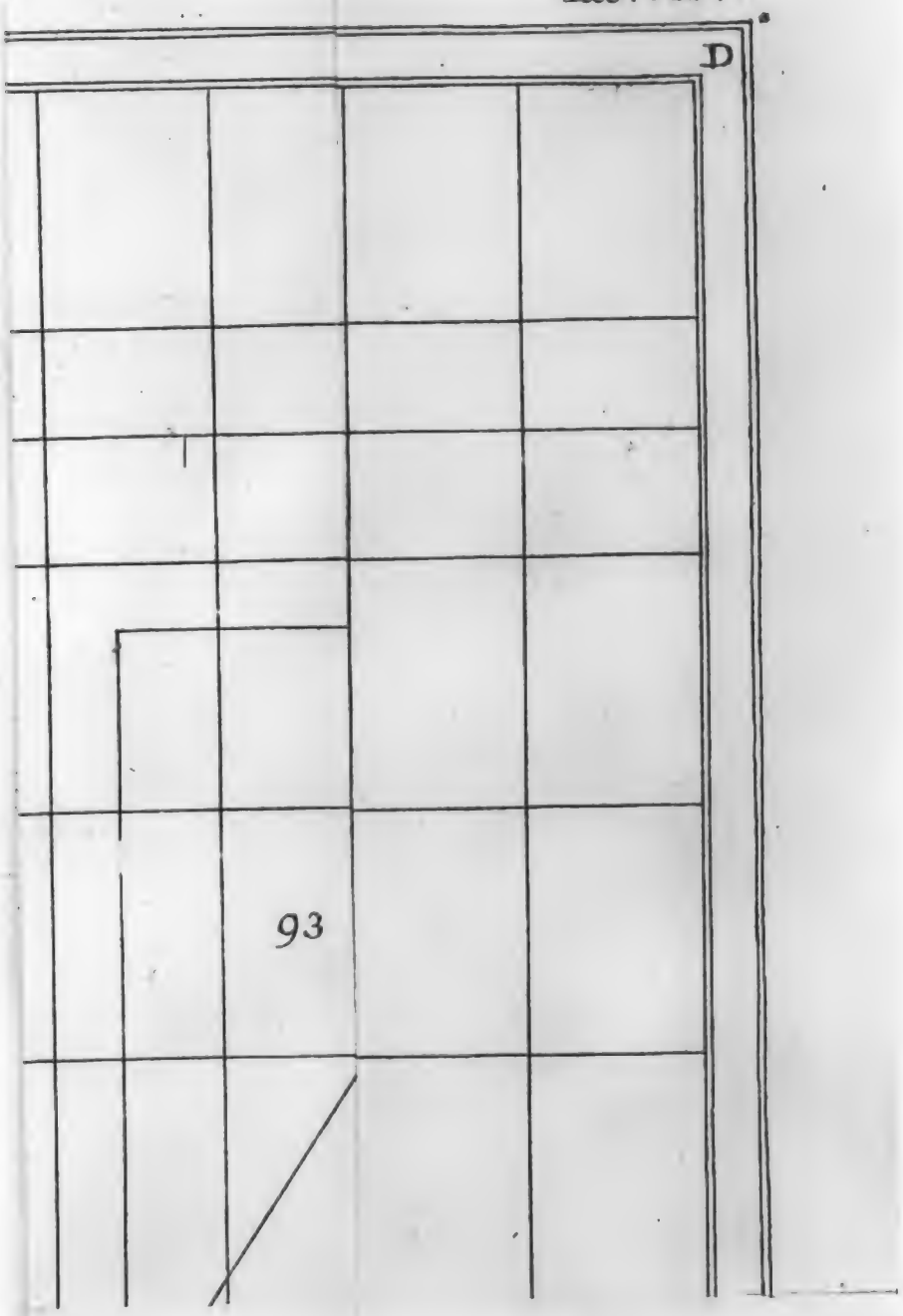
Digitized by Google



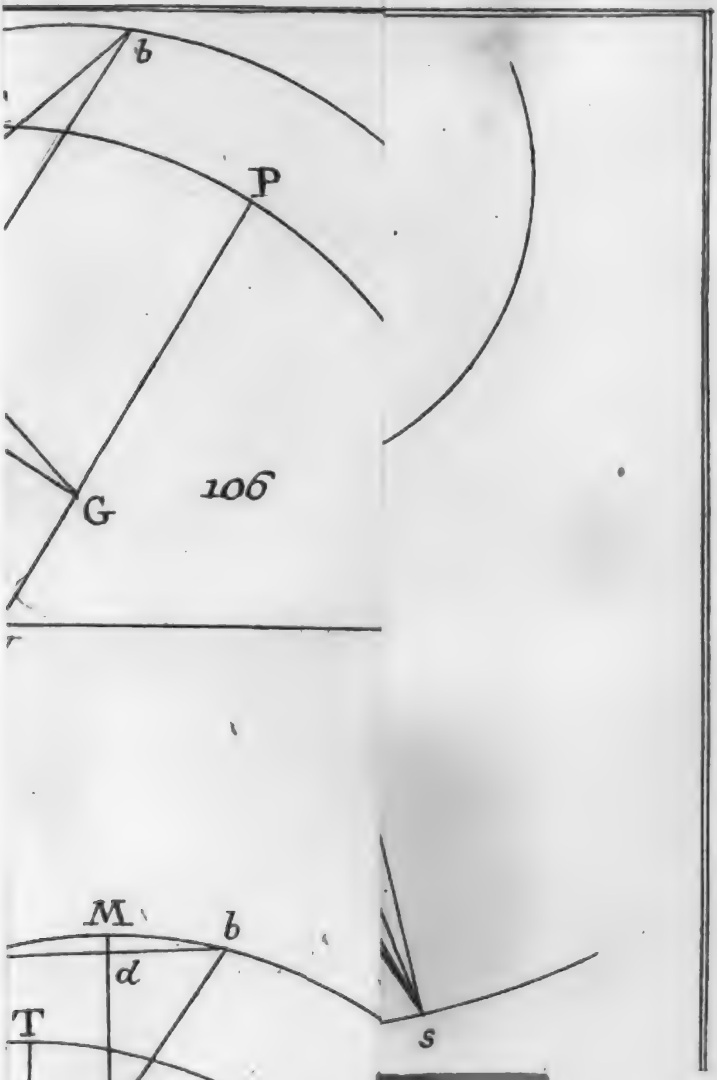
Digitized by Google

Tab. VI.




D
93

Digitized by Google


b
P
G
106
M
b
d
T
s

Digitized by Google

Digitized by Google

xx xx X.91

Digitized by Google